



ČESKÁ KARDIOLOGICKÁ SPOLEČNOST
THE CZECH SOCIETY OF CARDIOLOGY



ČESKÁ SPOLEČNOST
KARDIOVASKULÁRNÍ
CHIRURGIE

ČESKÁ SPOLEČNOST KARDIOVASKULÁRNÍ CHIRURGIE
CZECH SOCIETY FOR CARDIOVASCULAR SURGERY

Ročník | Volume 65 • Supplementum 3 • December | Prosinec 2023

ISSN 0010-8650 (print), ISSN 1803-7712 (online)

Cor et Vasa

SUPPLEMENTUM 3

Kardiovaskulární rehabilitace

Editor: Vladimír Tuka

Komplexní kardiovaskulární rehabilitace
jako součást sekundární prevence

Edém plic plavců

Heart Failure: Functional Capacity and Adherence

Cor et Vasa

S PŘÍLOHOU Kardio

Časopis České kardiologické společnosti a České společnosti kardiovaskulární chirurgie *Cor et Vasa* vychází šestkrát ročně a pokrývá všechny aspekty kardiologie, angiologie, kardiovaskulární chirurgie, kardiovaskulárního zobrazování, pediatrie kardiologie, hypertenze, kardiovaskulární prevence a některé z aspektů intervenční radiologie.

Obsahuje úvodníky, původní sdělení, přehledové články i krátká sdělení z klinické a experimentální kardiologie. Počínaje rokem 2012 jsou v *Cor et Vasa* publikovány také souhrny (5 000 slov) z doporučených postupů Evropské kardiologické společnosti, připravené předními českými odborníky.

Příloha *Cor et Vasa Kardio* přináší recenze knih, abstrakta z vybraných kongresů, zprávy z kongresů a konferencí, voleb a diskusí, polemiky, komentáře, informace z České kardiologické společnosti, České společnosti kardiovaskulární chirurgie a Evropské kardiologické společnosti i aktuální mezinárodní zprávy a témata.

Příspěvky jsou publikovány v češtině, slovenštině anebo v angličtině.

Časopis vychází ve dvou verzích se stejným obsahem: online a tištěné verzi. *Cor et Vasa* je dostupná v plném rozsahu také na webu ČKS.

Cor et Vasa je citována v databázích EMBASE, Scopus, Bibliographia medica Čechoslovaca, ESC Search Engine, Emerging Sources Citation Index společnosti Thomson and Reuters a Web of Science.

Příspěvky do časopisů zpracované podle pokynů autorům zasílejte prosím prostřednictvím systému ACTAVIA – vstup do něj je na adrese: <http://actavia.e-corevasa.cz/>. Příspěvky do *Kardio* můžete zasílat také na adresu vedoucího redaktora nebo odpovědné redaktorky.

Žádný z materiálů publikovaných v časopise *Cor et Vasa* nesmí být jakkoli kopírován nebo rozmnožován za účelem dalšího šíření bez písemného souhlasu vlastníka autorských práv. Pořizovat a rozesílat kopie obsahu tohoto časopisu nebo jeho částí je oprávněna pouze redakce.

Vydavatel neodpovídá za údaje a názory uvedené autory v jednotlivých příspěvcích ani za faktickou a jazykovou stránku inzercí.

Adresa pro korespondenci s vedoucím redaktorem časopisu *Cor et Vasa*

Prof. MUDr. Michael Aschermann, DrSc., FESC, FACC (vedoucí redaktor)
II. interní klinika kardiologie a angiologie,
1. lékařská fakulta Univerzity Karlovy a Všeobecná fakultní nemocnice,
U Nemocnice 2, 128 08 Praha 2, Česká republika
E-mail: Aschermann@seznam.cz

Vychází 6x ročně (+ 3 suplementa)
Povoleno Ministerstvem kultury ČR E 18519.
ISSN 0010-8650 (print), ISSN 1803-7712 (online)
© 2023, ČKS.

Vydavatel

Česká kardiologická společnost, z. s.
Netroufalky 6b, 625 00 Brno

Předseda

Prof. MUDr. Petr Ošťádal, Ph.D., FESC

Odpovědná redaktorka

Mgr. Klára Procházková
Tel.: +420 607 932 545
E-mail: ProchazkovaKlara@email.cz

Inzerce

Mgr. Denisa Ebelová
Tel.: +420 725 777 880
E-mail: ebelova@kardio-cz.cz

Distribuce, předplatné

Časopis je dostupný zdarma online všem členům ČKS a ČSKVCH na webových stránkách společnosti (přihlášení cestou osobního účtu). Distribuce vydaných čísel bude zajištěna cestou mailingu všem členům společnosti.

Pro členy ČKS je roční předplatné tištěného časopisu 600 Kč, pro nečleny ČKS 1 000 Kč, v případě zájmu kontaktujte prosím paní Mgr. Denisu Ebelovou: ebelova@kardio-cz.cz

Vydavatel neručí za kvalitu a účinnost jakéhokoli výrobku nebo služby nabízených v reklamě nebo jiném materiálu komerční povahy.

Pre-press

Studio Franklin Praha
E-mail: franklin@franklin.cz

Tisk

Tiskárna Knopp s.r.o.
Nové Město nad Metují

Cor et Vasa

Cor et Vasa, the journal of the Czech Society of Cardiology and Czech Society for Cardiovascular Surgery, publishes 6 times a year and covers all aspects cardiology, angiology, cardiovascular surgery, cardiovascular imaging, pediatric cardiology, hypertension, cardiovascular prevention and some aspects of interventional radiology.

It features editorial, original articles, review articles, as well as short communications from clinical and experimental cardiology. Beginning 2012, *Cor et Vasa* has also been publishing summaries (5 000 words) of the European Society of Cardiology guidelines, developed by leading Czech experts in the field.

Its supplement, *Cor et Vasa Kardio* offers book reviews, abstracts from elected congresses and conferences, elections and discussions, polemics, commentaries, information from the Czech Society of Cardiology, Czech Society of Cardiovascular Surgery and European Society of Cardiology as well as topical international news items.

Contributions appear in the Czech, Slovak or English language.

The journal publishes in two version with identical contents: online and printed versions. Fulltext *Cor et Vasa* is also available at the Czech Society of Cardiology website.

Cor et Vasa is indexed in the EMBASE, Scopus, Bibliographia medica Čechoslovaca, ESC Search Engine databases, Emerging Sources Citation Index, the indexing database of Thomson and Reuters, and Web of Science.

Please submit your contributions formatted as per Instructions to Authors through the ACTAVIA editorial system to be entered at <http://actavia.e-corevasa.cz/>. Contributions to *Kardio* can also be submitted to Editor-in-Chief or Managing Editor.

None of the materials published in *Cor et Vasa* may be copied or reproduced in any form or by any means for the purpose of their dissemination without the written permission of the copyright holder. It is the sole responsibility of the Editorial Office to make and distribute copies of the content of this journal or parts thereof.

The Publisher cannot be hold responsible for data or opinions presented by authors in their individual contributions or the factual and linguistic aspects of advertising material.

Address for correspondence with the Editor-in-Chief of *Cor et Vasa*
Prof. MUDr. Michael Aschermann, DrSc., FESC, FACC (Editor-in-Chief)
2nd Department of Internal Medicine – Cardiology and Angiology
School of Medicine I, Charles University and General University Hospital
U Nemocnice 2, 128 08 Prague 2, Czech Republic
E-mail: Aschermann@seznam.cz

Published 6 times a year (+ 3 supplements)
Permission E 18519 granted by the Ministry of Culture of the Czech Republic.
ISSN 0010-8650 (print), ISSN 1803-7712 (online)
© 2023, ČKS.

WITH SUPPLEMENT **Kardio**

Publisher

Česká kardiologická společnost, z. s.
Netroufalky 6b, 625 00 Brno

President

Prof. MUDr. Petr Ošťádal, Ph.D., FESC

Managing Editor

Mgr. Klára Procházková
Tel.: +420 607 932 545
E-mail: ProchazkovaKlara@email.cz

Advertising information

Mgr. Denisa Ebelová
Tel.: +420 725 777 880
E-mail: ebelova@kardio-cz.cz

Distribution, subscription

The journal is available online free of charge to all members of the Czech Society of Cardiology and Czech Society for Cardiovascular Surgery on the societies' websites (log-in through your personal account).

Published issues will be distributed to all society members through regular mail.

The annual subscription rate of the printed journal for the Czech Society of Cardiology members is 600 CZK, for non-members 1,000 CZK; for further information, please contact Mrs Mgr. Denisa Ebelová at ebelova@kardio-cz.cz.

The Publisher does not assume responsibility for the quality and efficacy of any product or service offered in advertisements or any other material of commercial nature.

Pre-press

Studio Franklin Praha
E-mail: franklin@franklin.cz

Print

Tiskárna Knopp s.r.o.
Nové Město nad Metují

Cor et Vasa

EDITOR-IN-CHIEF

Michael Aschermann, 2nd Department of Internal Medicine – Cardiology and Angiology, School of Medicine I, Charles University and General University Hospital, Prague, Czech Republic, e-mail: mascher@vfn.cz

DEPUTY EDITORS

Petr Widimský, Cardiocenter, Charles University Hospital “Royal Vineyards”, Prague, Czech Republic, e-mail: petr.widimsky@fnkv.cz

Jiří Vitovec, 1st Department of Internal Medicine – Cardioangiology, School of Medicine, Masaryk University and St. Anne’s University Hospital, Brno, Czech Republic, e-mail: jiri.vitovec@fnusa.cz

ASSOCIATE EDITORS

Jozef Bartunek, Aalst, Belgium
Vladimír Džavík, Toronto, Canada
Jan Filipovský, Plzeň, Czech Republic
Petr Kala, Brno, Czech Republic

Hana Rosolová, Plzeň, Czech Republic
Miloš Táborský, Olomouc, Czech Republic
Michal Tendera, Katowice, Poland
Josef Veselka, Prague, Czech Republic

SENIOR EDITORS (EMERITUS)

Vladimír Staněk, Prague, Czech Republic

INTERNATIONAL EDITORIAL BOARD

Francisco Avilés , Madrid, Spain	Ivan Málek , Prague, Czech Republic
Andreas Baumbach , Bristol, UK	Marek Malík , London, UK
Jan Bělohávek , Prague, Czech Republic	Fina Mauri , Badalona, Spain
Marek Bělohávek , Scottsdale, Arizona, USA	Vojtěch Melenovský , Prague, Czech Republic
Marian Branny , Třinec, Czech Republic	Béla Merkely , Budapest, Hungary
Miroslav Brtko , Hradec Králové, Czech Republic	Davor Miličić , Zagreb, Croatia
Andrzej Budaj , Warsaw, Poland	Zuzana Motovská , Prague, Czech Republic
Renata Cífková , Prague, Czech Republic	Petr Němec , Brno, Czech Republic
Marc Claeys , Edegem, Belgium	Petr Neužil , Prague, Czech Republic
Peter Clemmensen , Copenhagen, Denmark	Petros Nihoyanopoulos , London, UK
Robert Čihák , Prague, Czech Republic	Marko Noč , Ljubljana, Slovenia
Menko-Jan de Boer , Nijmegen, Netherlands	Bohuslav Ošťádal , Prague, Czech Republic
Raffaele De Caterina , Chieti, Italy	Burkert M. Pieske , Graz, Austria
Mark DeBelder , Middlesbrough, UK	Rudolf Poledne , Prague, Czech Republic
Dan Deleanu , Bucharest, Romania	Radek Pudil , Hradec Králové, Czech Republic
Germano Di Sciascio , Rome, Italy	Martin Riedel , Munich, Germany
Kenneth Dickstein , Stavanger, Norway	Richard Rokyta , Plzeň, Czech Republic
Maria Dorobanțu , Bucharest, Romania	Jana Rubáčková Popelová , Prague, Czech Republic
Andrejs Erglis , Riga, Latvia	Manel Sabaté , Barcelona, Spain
Cetin Erol , Ankara, Turkey	Vedat Sansoy , Istanbul, Turkey
Martin Fiala , Třinec, Czech Republic	Udo Sechtem , Stuttgart, Germany
Gerasimos Filippatos , Athens, Greece	Tomasz Siminiak , Poznan, Poland
Anselm Gitt , Ludwigshafen, Germany	Hana Skalická , Prague, Czech Republic
Robert Giugliano , Boston, Massachusetts, USA	Zdeněk Slavík , London, UK
Eva Goncalvesová , Bratislava, Slovakia	Otto Armin Smiseth , Oslo, Norway
Pavel Gregor , Prague, Czech Republic	Ewa Swahn , Linköping, Sweden
Vladimir Grigorov , Johannesburg, South Africa	Iveta Šimková , Bratislava, Slovakia
Cindy Grines , Detroit, Michigan, USA	Jindřich Špinar , Brno, Czech Republic
Juha Hartikainen , Kuopio, Finland	Lenka Špinarová , Brno, Czech Republic
Christian Hassager , Copenhagen, Denmark	Gabriel Tatu-Chițoiu , Bucharest, Romania
Jaromír Hradec , Prague, Czech Republic	Adam Torbicki , Otwock, Poland
Kurt Huber , Vienna, Austria	František Toušek , České Budějovice, Czech Republic
Jan Janoušek , Prague, Czech Republic	Marco Tubaro , Rome, Italy
Pavel Jansa , Prague, Czech Republic	Jean-Luc Vachiery , Brussels, Belgium
Sanjit Jolly , Hamilton, Canada	Frans van de Werf , Leuven, Belgium
Gabriel Kamenský , Bratislava, Slovakia	Tomáš Vaněk , Prague, Czech Republic
Adnan Kastrati , Munich, Germany	Jolanta Vaskelyte , Kaunas, Lithuania
Josef Kautzner , Prague, Czech Republic	George Vetrovec , Richmond, Virginia, USA
Peter Kearney , Cork, Ireland	Jan Vojáček , Hradec Králové, Czech Republic
Miran Kenda , Ljubljana, Slovenia	Franz Weidinger , Vienna, Austria
Robert Gabor Kiss , Budapest, Hungary	Stephen Wheatcroft , Leeds, UK
Antoine Lafont , Paris, France	Dan Wichterle , Prague, Czech Republic
Basil Lewis , Haifa, Israel	Jiří Widimský Jr. , Prague, Czech Republic
Aleš Linhart , Prague, Czech Republic	Adam Witkowski , Warsaw, Poland
Hana Linková , Prague, Czech Republic	Michael Želízko , Prague, Czech Republic
Felix Mahfoud , Homburg, Germany	

Obsah | Contents

Svazek | Volume 65

Suplementum 3

Odborné stanovisko | Expert consensus statement

Komplexní kardiovaskulární rehabilitace jako součást sekundární prevence:

Od znalostí k implementaci. Aktualizace 2020. Odborné stanovisko

Sekce sekundární prevence a rehabilitace Evropské asociace preventivní kardiologie.

Překlad dokumentu připravený Českou kardiologickou společností

V. Tuka, E. Sovová, R. Pudil, H. Skalická 5

Přehledový článek | Review article

Edém plic plavců

R. Pudil 34

Původní sdělení | Original research article

Relationship between Functional Capacity and Medication Adherence in Heart Failure

L. Jelínek, M. Modrák, Z. Ramík, L. Štos, L. Pavlů, J. Václavík, E. Sovová 37

Odborné stanovisko | Expert consensus statement

Komplexní kardiovaskulární rehabilitace jako součást sekundární prevence: Od znalostí k implementaci. Aktualizace 2020.

Odborné stanovisko Sekce sekundární prevence a rehabilitace Evropské asociace preventivní kardiologie.

Překlad dokumentu připravený Českou kardiologickou společností

(Secondary prevention through comprehensive cardiovascular rehabilitation: From knowledge to implementation. 2020 update. A position paper from the Secondary Prevention and Rehabilitation Section of the European Association of Preventive Cardiology. Translation of the document prepared by the Czech Society of Cardiology)

Vladimír Tuka^a, Eliška Sovová^b, Radek Pudil^c, Hana Skalická^d

^a Centrum sportovní kardiologie, II. interní klinika kardiologie a angiologie, 1. lékařská fakulta Univerzity Karlovy a Všeobecná fakultní nemocnice v Praze, Praha

^b Klinika tělovýchovného lékařství a kardiovaskulární rehabilitace, Lékařská fakulta Univerzity Palackého v Olomouci a Fakultní nemocnice Olomouc, Olomouc

^c I. interní kardiologická klinika, Lékařská fakulta v Hradci Králové Univerzity Karlovy a Fakultní nemocnice Hradec Králové, Hradec Králové

^d Kardioambulance s.r.o., Praha

Tento přeložený reprint je publikován Českou kardiologickou společností a tvořen textem Ambrosetti M, Abreu A, Corrà U, Davos CH, Hansen D, Frederix I, Iliou MC, Pedretti RFE, Schmid JP, Vigorito C, Voller H, Wilhelm M, Piepoli MF, Bjarnason-Wehrens B, Berger T, Cohen-Solal A, Cornelissen V, Dendale P, Doehner W, Gaita D, Gevaert AB, Kemps H, Kraenkel N, Laukkanen J, Mendes M, Niebauer J, Simonenko M, Zwisler AO. Secondary prevention through comprehensive cardiovascular rehabilitation: From knowledge to implementation. 2020 update. A position paper from the Secondary Prevention and Rehabilitation Section of the European Association of Preventive Cardiology. *European Journal of Preventive Cardiology* 2021;28(5):460–495 přeloženým Českou kardiologickou společností z textu původně publikovaného v angličtině, <https://doi.org/10.1177/2047487320913379> („časopise“) vydavatelstvím Oxford University Press v zastoupení Evropské kardiologické společnosti (European Society of Cardiology, ESC). Přeloženo a přetištěno se svolením Oxford University Press v zastoupení ESC.

European Journal of Preventive Cardiology © The European Society of Cardiology 2023

Všechna práva vyhrazena; žádná část publikace nesmí být reprodukována, uchovávána v systému pro uchování a vyhledávání dat či přenášena v jakémkoliv formě, elektronicky, mechanicky, kopírováním, nahráváním či jiným způsobem bez předchozího písemného svolení vydavatele.

Pro svolení s publikací pište prosím na e-mail: journals.permissions@oup.com

Názory vyjádřené v článku časopisu reprodukováném jako tento reprint jsou názory autorů a příspěvateľů a nutně nemusejí odrážet názory Evropské kardiologické společnosti, redakce, redakční rady, Oxford University Press nebo společnosti, jichž jsou autoři členy.

Zmínka o obchodních názvech, komerčních výrobcích nebo organizacích a zahrnutí inzerátů do reprintu neznamena schválení časopisem, redakcí a redakční radou, Oxford University Press ani společností, jichž jsou autoři členy. Redakce a vydavatel učinili potřebná opatření, aby ověřili názvy léčiv, dávkování, výsledky experimentální práce a klinické nálezy, které byly zveřejněny v časopise. Konečnou zodpovědnost za podání a dávkování léčiv zmíněných v tomto reprintu a interpretaci publikovaného textu nese lékař a redakce ani vydavatel nemohou přijmout zodpovědnost za škody způsobené jakoukoli chybou nebo vynecháním v časopise nebo v tomto reprintu. Prosím informujte redakci o jakýchkoli chybách.

OUP ani ESC nejsou zodpovědné a v žádném případě neručí za přesnost překladu, za chyby, vynechání nebo nepřesnosti a jakékoli důsledky z toho vyplývající. Za překlad článku a tento reprint zodpovídá výhradně Česká kardiologická společnost.

Adresa pro korespondenci: Doc. MUDr. Vladimír Tuka, Ph.D., Centrum sportovní kardiologie, II. interní klinika kardiologie a angiologie, 1. lékařská fakulta Univerzity Karlovy a Všeobecná fakultní nemocnice v Praze, U Nemocnice 2, 128 08 Praha 2, e-mail: vladimir.tuka@vfn.cz

DOI: 10.33677/cor.2023.060

INFORMACE O ČLÁNKU

Historie článku:

Vložen do systému: 11. 7. 2023

Přijat: 18. 7. 2023

Dostupný online: 30. 10. 2023

Klíčová slova:

Akutní koronární syndromy

Cvičení

Diabetes

Hypertenze

Ischemická choroba srdeční

Kardiovaskulární rehabilitace

Prevence

Pohybová aktivita

Rizikový faktor

Srdeční selhání

Keywords:

Acute coronary syndromes

Cardiac rehabilitation

Coronary artery disease

Diabetes

Exercise training

Heart failure

Hypertension

Physical activity

Prevention

Risk factor

SOUHRN

Komplexní kardiovaskulární rehabilitace jako součást sekundární prevence byla uznána jako nákladově nejefektivnější intervence, která snižuje kardiovaskulární mortalitu, morbiditu a disabilitu a zvyšuje kvalitu života v širokém spektru kardiovaskulárních nemocí. K dosažení žádoucích výstupů je nutné poskytování komplexních a „moderních“ programů kardiovaskulární rehabilitace v ústavní i ambulantní péči. Současné odborné stanovisko si klade za cíl aktualizovat praktická doporučení základních složek a cílů kardiovaskulární rehabilitace u různých kardiovaskulárních nemocí, aby to pomohlo celému týmu kardiovaskulární rehabilitace navrhnout a rozvíjet programy a podpořilo uznání pozitivního přínosu kardiovaskulární rehabilitace poskytovateli zdravotní péče, pojišťovnami, politiky a pacienty. Předkládaná aktualizace vychází z předchozího doporučení z roku 2010, zachovává přístup orientovaný na jednotlivé choroby a představuje jak osvědčené, tak i kontroverzní aspekty. V odstavcích o implementaci pohybových programů byly přidány informace o pokrocích v jednotlivých tréninkových modalitách a byly zahrnuty i nové náročné populace. Pro rutinní praxi byla vytvořena souhrnná tabulka aplikovatelná na všechny kardiovaskulární jednotky, ale současně jsou předkládány i specifické tabulky zvláště pro každou klinickou jednotku.

ABSTRACT

Secondary prevention through comprehensive cardiac rehabilitation has been recognized as the most cost-effective intervention to ensure favourable outcomes across a wide spectrum of cardiovascular disease, reducing cardiovascular mortality, morbidity and disability, and to increase quality of life. The delivery of a comprehensive and 'modern' cardiac rehabilitation programme is mandatory both in the residential and the out-patient setting to ensure expected outcomes. The present position paper aims to update the practical recommendations on the core components and goals of cardiac rehabilitation intervention in different cardiovascular conditions, in order to assist the whole cardiac rehabilitation staff in the design and development of the programmes, and to support healthcare providers, insurers, policy makers and patients in the recognition of the positive nature of cardiac rehabilitation. Starting from the previous position paper published in 2010, this updated document maintains a disease-oriented approach, presenting both well-established and more controversial aspects. Particularly for implementation of the exercise programme, advances in different training modalities were added and new challenging populations were considered. A general table applicable to all cardiovascular conditions and specific tables for each clinical condition have been created for routine practice.

Pozadí a cíle

Kardiovaskulární rehabilitace (KVR) je multidisciplinární intervence, s uznávanými hlavními komponentami, jako jsou zhodnocení pacienta, management a kontrola rizikových faktorů, doporučení pohybové aktivity, preskripce cvičení, nutriční doporučení, psychosociální podpora a poradenství stran zaměstnání. Poskytování ucelených programů je klíčové k zajištění příznivého dopadu a očekávané nákladové efektivity.

V roce 2010 Sekce kardiovaskulární rehabilitace Evropské kardiologické společnosti – nyní Evropská asociace preventivní kardiologie (European Association of Preventive Cardiology, EAPC) vydala odborné stanovisko, jehož cílem bylo shrnout klíčové kroky v poskytování všech komponent KVR pro jednotlivé srdeční choroby, a současně zdůraznila klíčové rozdíly a výjimky pro specifické situace. Nejsilnější stránky tohoto dokumentu byly: (a) poskytnutí obecně uznávaných aktivit kardiovaskulární rehabilitace použitelných pro všechny stavy jako základní reference, spolu s doporučeními pro specifické klinické jednotky a (b) organizace série tabulek použitelných pro běžnou praxi, které zároveň ukazovaly úroveň důkazů a zdrojové reference.

V posledních letech jen v okruhu doporučených postupů Evropské kardiologické společnosti KVR získala nejvyšší třídu doporučení a úroveň znalostí nejprve v léčbě chronického srdečního selhání v roce 2008 (potvrze-

no v aktualizaci 2016), posléze v doporučení kardiovaskulární prevence v klinické praxi v roce 2016, pro léčbu po infarktu myokardu s elevací úseku ST v roce 2017, po revaskularizaci myokardu v roce 2018 a u pacientů s chronickými koronárními syndromy v roce 2019. Pro doporučení co nejefektivnějšího managementu pacientů s kardiovaskulárními chorobami je potřeba základní komponenty KVR u tradičních i nových diagnóz aktualizovat.

Cíle současného stanoviska vydaného Sekcí sekundární prevence a rehabilitace EAPC jsou: (a) revidovat základní komponenty a cíle KVR společné pro všechny klinické jednotky a pro specifické klinické scénáře, (b) aktualizovat třídu doporučení a úroveň důkazů, (c) přidat nově etablované klinické jednotky a speciální populace. Cílovými uživateli tohoto stanoviska jsou všichni poskytovatelé služeb KVR/preventivní kardiologie, jak byli popsáni v předchozích stanoviscích EAPC (tj. programoví ředitelé, kardiologové a další specialisté, fyzioterapeuti, pohyboví specialisti, nutriční terapeuti, psychologové, ergoterapeuti, farmaceuti, sociální pracovníci, praktičtí lékaři, všeobecné sestry a poskytovatelé zdravotních služeb). Metodologicky byl proces aktualizace založen na vyhledávání původních prací, odborných stanovisek a politických dokumentů v anglickém jazyce počínaje rokem 2010, za využití elektronických databází (např. MEDLINE, EMBASE, CINAHL), které byly vybrány, zhodnoceny a posouzeny experty z výboru sekce a autory původního dokumentu. Kde to bylo možné, byly stupně doporučení a úroveň důkazů jednotlivých základních komponent

a operativních aspektů odvozeny z oficiálních doporučených postupů a literatury. Limitace v dostupnosti důkazů – jsou-li přítomny – jsou zvýrazněny ve sloupcích tabulek „otázky vyžadující další důkazy“. V procesu vývoje tohoto stanoviska byly informace o názorech a preferencích cílové populace pacientů získány z literatury.

Základní komponenty a cíle společné pro všechny klinické jednotky

V přijímaném modelu základní komponenty popsané v tabulce 1 představují obvyklé měřitelné procesní komponenty pro poskytování aktivit KVR napříč Evropou. Jsou společné pro všechny diagnózy kvalifikující ke KVR. Současné stanovisko podporuje moderní koncept základních komponent definovaných jako „specifické oblasti intervence v kontextu mnohotvárné a multidisciplinární strukturované KVR, které mají za cíl (samy o sobě nebo v součinnosti s ostatními oblastmi) navodit klinickou stabilizaci, redukci kardiovaskulárního rizika, redukci disability, poskytnout psychosociální a pracovní podporu“ a podpořit změnu životního stylu včetně pacientovy „adherence a sebeřízení“. Základní komponenty jsou rutinně poskytovány během 2. fáze KVR, nicméně při správném výběru a modifikaci mohou být poskytovány i během 3. fáze programů KVR. V některých zemích jsou komponenty 2. fáze KVR poskytovány jako ambulantní programy, kdežto v jiných, zejména kvůli historické organizaci zdravotního systému, jako rezidenční (hospitalizační) programy. Rezidenční programy jsou vhodné zejména pro vysoce rizikové pacienty: (a) pacienty po komplikovaném průběhu akutního koronárního syndromu (AKS), kardiovaskulární operaci nebo perkutánní koronární intervenci (PCI); (b) pacienty s komplikacemi po akutní příhodě nebo s vážnými komorbiditami s vysokým rizikem kardiovaskulárních příhod; (c) klinicky stabilní pacienty s pokročilým srdečním selháním, tj. ve funkční třídě New York Heart Association (NYHA) III–IV a/nebo vyžadující intermitentní či kontinuální intravenózní léky a/nebo s mechanickou srdeční podporou; (d) pacienty recentně po transplantaci srdce; (e) pacienty propuštěné velmi časně po akutní příhodě, zejména pokud jsou starší, ženského pohlaví nebo křehcí, a nakonec (f) pacienty, u nichž není možné docházet do ambulantních programů z logistických důvodů. V tomto doporučeném postupu jsou cílové hodnoty pro lipidy, krevní tlak, glykemii a medikaci ve shodě s doporučeními ESC.

Stran cvičení byl kladen důraz na systematické používání preskripce pohybu dle modelu FITT (frekvence, intenzita, trvání, typ pohybové aktivity). Typ musí zároveň obsahovat i modalitu tréninku (tj. pro aerobní trénink vytrvalostní nebo intervalový; pro odporový/silový trénink využití konkrétních svalových skupin), a to do takových detailů, jako jsou doporučení pro volnočasové aktivity. Měla by být zachována možnost doplnit další determinanty do modelu FITT (tj. stupeň nutné supervize či vztah k době jídla). Doporučení byla zpracována na základě oficiálních doporučení EAPC publikovaných od roku 2010.

Určení intenzity cvičení během KVR je klíčové a toto stanovisko potvrzuje předchozí indikace stanovení jednotlivých domén intenzity přímými i nepřímými meto-

dami. Nicméně recentní výzkum odhalil nedostatečnou konzistenci mezi doménami intenzity stanovenými různými parametry získanými během spiroergometrie (cardiopulmonary exercise test, CPET) – procento vrcholové příjmu kyslíku ($\% \text{VO}_{2\text{peak}}$), procento vrcholové tepové frekvence ($\% \text{HR}_{\text{peak}}$), procento tepové rezervy ($\% \text{HRR}$) a procento intenzity zátěže ($\% \text{WR}_{\text{peak}}$), přinejmenším u pacientů, kteří jsou schopni výkonu do maxima a lze u nich detekovat první i druhý ventilační práh, kde je tudíž možnost adjustace preskripce. Je však nutný další výzkum pro získání nových indikací intenzit cvičení a doporučení k jejich zvyšování během KVR. Zdá se být rozumné již nyní doporučit více individualizovanou preskripci kombinací různých proměnných získaných během CPET (snad s větším důrazem na $\% \text{W}_{\text{peak}}$) a s jejich systematickým porovnáváním se subjektivně vnímanou náročností zátěže (rating of perceived exertion RPE /Borgova škála) nebo testem mluvení (preferovaný). Základní doporučení cílí na střední nebo střední až vysokou intenzitu zátěže všude tam, kde je to možné, nebo alternativně využívá domény zátěže podle individuálního pacienta či charakteristiky onemocnění. K dnešnímu dni se zdá, že intervalový trénink o vysoké intenzitě (high intensity interval training, HITT) (tj. intervaly $\geq 85 \%$ $\text{VO}_{2\text{peak}}$ nebo $\geq 85 \%$ HRR nebo $\geq 90 \%$ HR_{peak} s fázemi cvičení o nízké intenzitě) je efektivnější než kontinuální trénink o střední intenzitě (tj. $50\text{--}75 \%$ $\text{VO}_{2\text{peak}}$ nebo $50\text{--}75 \%$ HRR nebo $50\text{--}80 \%$ HR_{peak}) ve zvyšování kardiovaskulární zdatnosti u pacientů s ischemickou chorobou srdeční, i když definitivní doporučení nelze dát, protože chybí data o jasném zlepšení kardiovaskulární prognózy a o dlouhodobé adherenci k aktivnímu životnímu stylu. Další problém s důkazy představuje identifikace optimálních intenzit odporového/silového tréninku: oproti starším studiím se nezdá, že by silový trénink o vysoké intenzitě zvyšoval krevní tlak a srdeční výdej více než odporový trénink o nízkých intenzitách, tudíž asi bude nutné přehodnotit kardiovaskulární bezpečnost. V následujících tabulkách pro specifické jednotky jsou nabídnuty různé parametry a cíle tréninkových intenzit podle dostupné evidence, nicméně je nutné je adaptovat lokální expertize a vybavení.

Moderní programy KVR také musejí integrovat strukturovanou intervenci psychosociálních rizikových faktorů (PSRF), které výrazně ovlivňují kardiovaskulární prognózu, adherenci k léčbě a kvalitu života. Současně by měly zohledňovat důležitost návratu do zaměstnání a snižovat riziko špatných výsledků v zaměstnání.

V dnešní době by mělo být systematické hodnocení dosažení parametrů/cílů na závěr programů KVR pokládáno za nedílnou základní komponentu moderních programů KVR.

Základní komponenty a cíle ve specifických klinických situacích

Následující oddíly poskytují informace o specifických klinických situacích. Všechny „obecné“ základní komponenty obsažené v tabulce 1 zůstávají v platnosti u každé klinické situace, pokud nejsou modulované nebo adaptované ve specifických tabulkách.

Tabulka 1 – Hlavní komponenty a cíle společné pro všechny klinické situace**Komponenty****Vyšetření pacienta**

- Anamnéza: screening kardiovaskulárních rizikových faktorů, komorbidit a disabilit
- Symptomy: kardiovaskulární onemocnění (NYHA pro dušnost, třída CCS pro bolest na hrudi, třída dle Fontaina/Rutherforda pro ICHDK)
- Adherence: k léčebnému režimu, adekvátnímu životnímu stylu a sebemonitorování (hmotnost, TK, symptomy)
- Fyzikální vyšetření: celkový stav, známky srdečního selhání, srdeční šelesty, šelesty nad karotidami, kontrola TK, vyšetření končetin se zhodnocením přítomnosti pulsací tepen a ortopedických abnormalit, cerebrovaskulární příhody s neurologickými důsledky / bez neurologických důsledků
- EKG: tepová frekvence, rytmus, repolarizační změny
- Zobrazení srdce (2D echokardiografie a dopplerovské vyšetření): zejména systolická a diastolická funkce levé komory, systolická funkce pravé komory, zhodnocení chlopní
- Krevní odběry: běžná biochemická vyšetření, lačná glykemie v plazmě, HbA_{1c}, celkový cholesterol, LDL-C, HDL-C, triglyceridy, kyselina močová, parametry renálních funkcí, natriuretické peptidy
- Úroveň pohybových aktivit: potřeba pohybu v domácnosti, v zaměstnání, při rekreaci, aktivity relevantní k věku, pohlaví a každodennímu životu, připravenost změnit chování, sebedůvěra, překážky ve zvyšování pohybových aktivit, sociální podpora v uskutečnění pozitivních změn
- Zhodnocení křehkosti (frailty) validovanými skórovacími dotazníky (viz pododdíl Křehcí pacienti)
- Vrcholová tolerance zátěže: zátěžový test limitovaný symptomy, na bicyklovém ergometru či na běhátku, pokud možno s analýzou vydechovaných plynů jakožto zlatým standardem. Pokud pacient není schopen zátěže na běhátku či bicyklovém ergometru (ne až tak časté), měl by být zvážena alternativní test jako 6MWT nebo ISWT (ale pouze jako alternativy z nouze). U křehkých pacientů či pacientů neschopných chůze je vhodné provést SPPB nebo jiný test na židli.
- Edukace: zhodnocení gramotnosti a úrovně potřebné komunikace; ucelená informace o základním účelu programu KVR a roli jednotlivých komponent; informace a edukace o vnímání choroby, zapojení pacienta a sebeřízení; informace a motivace k cílové změně životního stylu a cílů farmakologické léčby. Můžou být přidány osobní cíle rehabilitace (vedle cílů stanovených profesionály).

Očekávané přínosy:

Formulování „přizpůsobených“, pro pacienta specifických cílů programu KVR

Doporučení pohybové aktivity

- Zjistit typ a úroveň PA u každého pacienta (kolik dní a minut denně tráví průměrně pohybovou aktivitou o střední nebo vysoké intenzitě)
- Vysvětlit efekt pohybové inaktivity a pomoci přidat PA do každodenního života
- Prozkoumat motivaci a příležitosti zvýšit PA
- Poradit odpovídající typy aktivit a cesty k postupné progresi
- Pomoci se stanovením dosažitelných osobních cílů a udržení prospěchu
- Podpořit v hledání aktivit, které si pacienti užívají a/nebo které mohou včlenit do každodenního režimu
- Poradit, jak se vypořádat s nepříznivými účinky (např. nepřiměřená dušnost)
- Prozkoumat praktické způsoby, jak překonat překážky k PA, tj. vztah mezi primární péčí a místními komunitami a jejich strukturami pro PA, rekreaci a sport
- Minimalizovat čas strávený sezením využitím aktivního cestování (kolo nebo chůze), začleněním přestávek do delších období sezení a snížením času tráveného před obrazovkou
- Doporučený cíl tréninkového objemu: 150 minut týdně aktivit o střední intenzitě nebo 75 minut týdně aktivit o vysoké intenzitě nebo ekvivalent při jejich kombinaci

Pokud pacienti nejsou schopni aktivit založených na jízdě na kole či chůzi, pak by programy KVR měly pracovat s pacienty a poskytovateli a umožnit alternativy jako cvičení vsedě na židli, pohyb na kolečkové židli nebo jiné aktivity bez potřeby nést vlastní hmotnost jako akvaerobik či kalistenika o střední intenzitě prováděná na podlaze.

Očekávané přínosy:

- Zvýšená účast na domácích, pracovních a rekreačních aktivitách
- Zlepšení psychosociální pohody, prevence disability a zlepšení možností pečování o sebe
- Zlepšená tolerance zátěže
- Zlepšení prognózy
- Snížení rizika křehkosti

Cvičení

- Cvičení má být předepisováno individualizovaně po pečlivém zhodnocení klinického stavu, včetně rizikové stratifikace, charakteristik chování, osobních cílů a preferencí typu cvičení.
- Cvičení má být předepsáno podle modelu FITT (frekvence, intenzita, trvání a typ cvičení), s možností začlenit načasování (timing) FITT+T, které by zohlednilo načasování cvičení s ohledem na dobu jídla.
 - Jako obecné lze doporučit:
 - Frekvence: většinu dní (alespoň 3 dny v týdnu a raději 6–7 dní v týdnu) pro aerobní trénink; dvakrát týdně odporový/silový trénink
 - Intenzita: střední (tj. 45–59 % vrcholové spotřeby kyslíku, 50–70 % vrcholové intenzity zátěže (W_{peak}) (nad prvním ventilačním prahem), 55–69 % vrcholové tepové frekvence, 40–59 % tepové rezervy (spočítané nad klidovou HR); 4–6 METs nebo 12/20–14/20 na Borgově škále nebo střední až vysoká intenzita pro kontinuální vytrvalostní trénink. Vyšší intenzity cvičení mohou být použity v rámci HITT dle zvoleného protokolu. „Pravidlo mluvení“ (tj. dechová frekvence by měla umožnit konverzaci) může být zváženo jako přídatný nástroj ke kontrole intenzity v případě, že nelze použít tepovou frekvenci. 30–70 % 1-RM pro cvičení horní poloviny těla a 40–80 % 1-RM pro cvičení dolní poloviny těla, 12–15 opakování na jeden set odporového/silového tréninku.

Tabulka 1 – Hlavní komponenty a cíle společné pro všechny klinické situace**Komponenty**

- Trvání: alespoň 20–30 minut (raději 45–60 minut) na jednu „cvičební jednotku“
- Typ: aerobní trénink (chůze, jogging, jízda na kole, plavání, veslování, chůze do schodů, eliptický trenažér, taneční aerobik), odporový/silový trénink, protahování, balanční cvičení, trénink inspiračních svalů. Může být zvážen trénink koordinace a další nekonvenční typy tréninků.
- Zařadit cvičení k dosažení výdeje energie 1 000–2 000 kcal/týden
 - Během iniciační fáze (trvání závislé na individuálních charakteristikách) může být doporučeno cvičení pod dohledem za hospitalizace, zejména k ověření individuální odpovědi a tolerance, klinické stability a možnosti rychle odhalit příznaky a známky indikující modifikaci či ukončení programu. Monitorace by měla obsahovat fyzikální vyšetření, monitoraci HR, TK a rytmu před zahájením, během a po ukončení cvičení. Období cvičení s dohledem by mělo být prodlouženo u pacientů s novými symptomy, klinickými příznaky, abnormalitami TK či zvyšující se supraventrikulární či komorovou ektopií během cvičení.

Očekávané přínosy:

- Zvýšená aerobní tolerance zátěže, zlepšená flexibilita, svalová vytrvalost, síla a koordinace
- Redukce symptomů, oslabená fyziologická reakce na fyzické podněty a zlepšená psychosociální pohoda
- Snížení kardiovaskulárního rizika a zlepšení prognózy

Dietní/nutriční poradenství

- Posouzení: denní kalorický příjem a obsah tuků, satureovaných tuků, sodíku a ostatních nutrientů ve stravě. Posouzení stravovacích návyků
- Přizpůsobit kalorický příjem očekávané spotřebě během intenzivní fáze II KVR
- Edukace: pacientů (a členů rodiny) o cílech nutrice a jak jich dosáhnout, o obsahu soli, tuků a vody v běžných potravinách
- Volba zdravých potravin
 - Snížení obsahu satureovaných mastných kyselin pod 10 % celkového energetického příjmu dosažitelné skrze jejich náhradu polynenasycenými mastnými kyselinami
 - Trans nenasycené mastné kyseliny: co nejméně, nejraději žádný příjem z průmyslově zpracovaných potravin, a < 1 % z celkového energetického příjmu z přirozených zdrojů
 - < 5 g soli/den
 - 30–45 g vlákniny denně, přednostně z celozrnných potravin
 - ≥ 200 g ovoce denně (2–3 porce)
 - ≥ 200 g zeleniny denně (2–3 porce)
 - Ryby 1–2krát týdně, alespoň jedna olejnatá
 - 30 g nesolených ořechů denně
 - Pacienti mají být odrazováni od konzumace slazených nealkoholických a alkoholických nápojů
 - Konzumace alkoholických nápojů má být limitována u mužů na 2 sklenice za den (20 g alkoholu/den) a u žen na jednu sklenici za den (10 g alkoholu/den)

Očekávané přínosy:

Adherence k zdravému stravování, které snižuje kardiovaskulární riziko

Kontrola hmotnosti

- Posouzení: hmotnost, výška, obvod pasu; analýza nutričních zvyklostí, kalorického příjmu a pohybové aktivity
- Edukace: poskytnutí behaviorálního a nutričního poradenství se sledováním dosažených pokroků v dosahování cílů
- Redukce hmotnosti pomocí diety, cvičení a změny chování. Má být doporučena obézním pacientům (BMI ≥ 30 kg/m² nebo obvod pasu ≥ 102 cm u mužů nebo ≥ 88 cm u žen) a měla by být zvážena u pacientů s nadváhou (BMI ≥ 25 kg/m² nebo obvod pasu ≥ 94 cm u mužů nebo ≥ 80 cm u žen) zejména ve spojení s dalšími rizikovými faktory (jako hypertenze, hypercholesterolemie, kouření, inzulinová rezistence či diabetes)

Očekávané přínosy:

- U jedinců s normální hmotností – udržení hmotnosti
- U jedinců s nadváhou/obezitou vytvoření individualizované strategie redukce hmotnosti o 5–10 % a modifikace asociovaných rizikových faktorů

Tam, kde se nedaří dosáhnout cílů, zvažte odeslání pacienta ke specialistovi obezitologovi/endokrinologovi

Management lipidového metabolismu

- Posouzení: lipidogramu, úprava stravování, pohybové aktivity, farmakoterapie, pokud je to příhodné

Očekávané přínosy:

- V rámci sekundární prevence u pacientů ve vysokém riziku (tj. manifestní aterosklerotické onemocnění, klinicky nebo nezpochybnitelně na zobrazovací metodě) je doporučena redukce LDL-C o více než 50 % oproti vstupním hodnotám a cílová hodnota LDL-C je < 1,4 mmol/l (55 mg/dl)
- U pacientů s druhou aterosklerotickou příhodou během dvou let (ne nutně ve stejném povodí), zatímco užívali maximálně tolerovanou dávku statinů, může být zvážena cílová hodnota LDL-C < 1,0 mmol/l (< 40 mg/dl)
- Žádná cílová hodnota pro triglyceridy, ale hodnota < 1,7 mmol/l (< 150 mg/dl) je ukazatelem nižšího rizika a hodnoty vyšší ukazují na potřebu vyšetřit ostatní rizikové faktory

Tabulka 1 – Hlavní komponenty a cíle společné pro všechny klinické situace (Dokončení)**Komponenty****Management krevního tlaku**

- Posouzení: Časté měření TK v klidu. Je-li podezření na zátěžovou hypertenzi, je vhodné měřit TK při zátěži. Jako horní akceptovatelný limit je doporučeno brát hodnotu STK do 200 mm Hg při intenzitě 100 W.
- Intervence
 - Nabídnout režimová opatření pacientům s vyšším normálním TK a při hypertenzi 1.–3. stupně
 - Zvážit farmakoterapii u pacientů s vyšším normálním TK a vysokým rizikem rozvoje kardiovaskulárních onemocnění
 - Farmakoterapie u pacientů s hypertenzí 1.–3. stupně

Očekávané přínosy:

- TK < 140/90 mm Hg u všech pacientů (cílit k 130/80 mm Hg i níže u většiny pacientů, pokud je léčba dobře tolerována)
- STK v pásmu 120/129 mm Hg u většiny pacientů (≥ 65 let) užívajících antihypertenziva
- STK cílit do pásma 130–139 mm Hg u starších pacientů (≥ 65 let) užívajících antihypertenziva, s důslednou monitorací nežádoucích účinků
- DTK cílit na hodnoty < 80 mm Hg pro všechny pacienty s hypertenzí, nezávisle na úrovni rizika a komorbiditách

Odvykání kouření

- Všichni kuřáci by měli být profesionálně podporováni v tom, aby přestali kouřit tabák ve všech formách. V rámci odstupňované strategie je doporučeno sledování, odeslání do speciálních multidisciplinárních programů a/nebo farmakoterapie (včetně náhradní nikotinové terapie). Je doporučen strukturovaný přístup, např. 5P: Ptát se, Poradit, Posoudit, Pomoci, Plánovat kontroly.
- Ptát se pacientů na kouření a užívání i jiných tabákových výrobků. Zejména na počet cigaret za den a trvání kouření (v letech)
- Určit připravenost ke změně, pokud pacient chce, domluvit konkrétní termín
- Posoudit PSRF, které by mohly ohrozit úspěch
- Intervence: nabídnout strukturované sledování. Nabídnout behaviorální radu a skupinové nebo individuální poradenství.
- Nabídnout náhradní nikotinovou terapii nebo bupropion, vareniclin
- Kuřáci, kteří přestanou kouřit během hospitalizace, by měli být silně podporováni, aby zůstali nekuřáky pomocí výše jmenovaných kroků
- Pacienti, kteří se pokouší přestat kouřit, mají být podpořeni v udržení hmotnosti, jelikož v prvních třech měsících až jednom roce bývá přírůstek hmotnosti mezi 3–5 kg
- Pomoci se vyhnout pasivnímu kouření
- Žádná role e-cigaret pro odvykání kouření (nejasná evidence ohledně bezpečnosti a přínosu e-cigaret či dalších elektronických systémů dodávajících nikotin)

Očekávané přínosy:

- Dlouhodobá abstinence od kouření

Management psychosociálního rizika

- Posouzení PSRF: nízký socioekonomický status, nedostatek sociální podpory, stres v práci a v rodinném životě, posttraumatický stres, hostilita, sociální izolace, kognitivní deficit, deprese, úzkost a jiné psychické nemoci
- Přijetí dvoustupňového přístupu v hodnocení PSRF při KVR: nejprve se ptát pacientů na otázky týkající se jedné oblasti PSRF a poté použít standardizované dotazníky (např. HeartQoL pro kvalitu života u pacientů s ICHS napříč evropskými jazykovými skupinami nebo HADS pro úzkost/depresi)
- Intervence:
 - Nabídněte multimodální behaviorální intervence, jež integrují zdravotnickou osvětu, cvičení a psychoterapii pro PSRF i vypořádání se s nemocí
 - Odeslání na psychiatrii k psychoterapii, farmakoterapie nebo konziliární služba mají být zváženy v případě klinických příznaků deprese, úzkosti nebo hostility
 - Kdykoli je to možné, zapojte do procesu manžela/manželku, ostatní členy domácnosti, jejich partnery či další významné osoby (má být aplikováno i na další režimová opatření). Naučit a podporovat pacienty ve strategiích svépomoci a schopnosti si říci o účinnou sociální podporu.
 - Kde je to vhodné, sloužit sexuologické poradenství s psychosociální podporou
 - Kde je to vhodné, poskytnout strategii návratu do zaměstnání pacientům po akutní srdeční příhodě

Očekávané přínosy:

- Nepřítomnost klinicky významných psychosociálních problémů a získání dovedností zvládat stres
- Návrat do zaměstnání a/nebo ke smysluplným každodenním aktivitám

Zhodnocení výsledků programu a zajištění strukturovaného sledování**Očekávané přínosy:**

- Individuální určení úspěchu či neúspěchu v každé oblasti intervence
 - Nastavení nových cílů rehabilitace na základě úspěšných a neúspěšných intervenovaných oblastí
 - Adekvátní předání informací pro zajištění kontinuity péče
 - Zajištění kvality intervencí za použití systematického zaznamenávání cílů na individuální úrovni
- Nastavení strukturovaného sledování zaměřeného na cíle rehabilitace a sekundární prevence v krátkodobém i dlouhodobém horizontu.

1-RM – jedno opakovací maximum (one repetition maximum); 6MWT – šestiminutový test chůze; CCS – Canadian Cardiovascular Society; EKG – elektrokardiogram; HbA_{1c} – glykovaný hemoglobin; HDL-C – cholesterol v lipoproteinech o vysoké hustotě; HITT – intervalový trénink o vysoké intenzitě (high intensity interval training); HR – tepová frekvence; ICHDK – ischemická choroba dolních končetin; ISWT – incremental shuttle walk test; KVR – kardiovaskulární rehabilitace; LDL-C – cholesterol v lipoproteinech o nízké hustotě; MET – metabolický ekvivalent; NYHA – New York Heart Association; PA – pohybová aktivita; PSRF – psychosociální rizikové faktory; SPPB – short physical performance battery; TK – krevní tlak.

Pacienti po akutním koronárním syndromu a po primární koronární angioplastice

Dokonce i v dnešní době časných revaskularizací a statinů několik kontrolovaných kohortových studií a meta-analýz prokázalo zlepšené přežití pacientů po AKS, kteří absolvovali KVR, oproti pacientům bez absolvování KVR (redukce mortality z kardiovaskulárních příčin o 26 % a redukce rizika rehospitalizace o 18 %). Současně byla prokázána nákladová efektivita.

Příznivý dopad KVR se zdá být zprostředkován přímým fyziologickým účinkem cvičení a vlivem na kontrolu rizikových faktorů, životní styl a náladu. Navíc KVR zlepšuje adherenci k farmakoterapii po AKS a zejména v době zkracujících se hospitalizací na akutním oddělení může zajistit správnou titraci a monitoraci léčby založené na důkazech.

KVR programy mají být poskytovány vyškoleným multidisciplinárním týmem, který řídí kardiolog s adekvátní zkušeností v poskytování KVR. Je potřeba participace

zhodnocení rizika, které musí zohlednit věk, úroveň pohybové aktivity před infarktem a fyzické limitace pacienta. Po tomto zhodnocení je KVR založená na cvičení bezpečná také u pacientů po časně, komplexní PCI a/nebo PCI na více tepnách. Komplexní KVR musí obsahovat cvičení, nutriční poradenství, poradenství pro zanechání kouření, modifikaci rizikových faktorů, edukaci pacientů a psychosociální podporu s nácvikem zvládnání stresu (tabulka 2). V dnešní době je KVR poskytována jako ambulantní 8- až 24týdenní program nebo 36týdenní program s lekci 3–7 dní/týden. V některých případech u pacientů se sníženou systolickou funkcí nebo komorbiditami vyžadujícími 24hodinový dohled může být preferována KVR za hospitalizace. Zdá se, že časně zahájení KVR má lepší výsledky pro remodelaci levé komory a funkční výsledky. Jsou potřeba detailnější analýzy optimálního objemu cvičení, které jsou součástí probíhajících výzkumů (např. CROS II). Odeslání ke KVR, adherence a dlouhodobé udržení pro-

Tabulka 2 – Základní komponenty kardiovaskulární rehabilitace u pacientů po akutním koronárním syndromu nebo po primární perkutánní koronární intervenci

Komponenty	Uznávané otázky	Třída (úroveň)	Otázky vyžadující další zkoumání
Vyšetření pacienta	- Anamnéza: klinický průběh AKS a komorbidit - Fyzikální vyšetření: prohlédnout místa vpichů, prohlédnout ostatní lokality, kde se manifestuje ateroskleróza - Zhodnocení: klinického stavu, medikace, rizikových faktorů, psychologických a sociálních aspektů, možností cvičení	I (A)	
	Zhodnocení vrcholové aerobní kapacity před ukončením KVR a po ukončení KVR: zátěžový test na bicyklovém ergometru nebo běhátku limitovaný symptomy (CPET je doporučena, pokud je dostupná)	I (A)	Užitečnost a proveditelnost CPET u všech pacientů podstupujících KVR
	Zjistit přítomnost ischemie a viability myokardu zátěžovou echokardiografií, MR srdce, SPECT nebo PET, pokud nebylo provedeno za hospitalizace v akutní fázi	IIb (C)	
	U pacientů s EF LK < 40 % před propuštěním, zopakovat echokardiografii 6–12 týdnů po infarktu a po kompletní revaskularizaci a optimální farmakoterapii, ke zhodnocení potenciální potřeby implantace ICD a zhodnocení funkčního zotavení. Zjistit arytmiické riziko provedením holterovského EKG a zátěžového testu.	I (C)	
Doporučení pohybové aktivity	Pokud tomu nebrání specifické individuální charakteristiky, pacienti po ukončení programu KVR by měli týdně absolvovat alespoň 30 minut denně po dobu 5 dní v týdnu (tj. 150 min) PA o střední intenzitě nebo 15 minut denně po dobu 5 dní v týdnu (75 minut za týden) PA o vysoké intenzitě nebo kombinaci výše zmíněných. Jednotlivá cvičení by měla trvat alespoň 10 min, kratší trvání cvičení může být vhodné, zejména pro jedince s výraznou dekondíci.	I (A)	Bezpečnost vysoké intenzity a HIIT bez dohledu
Cvičení	Program by měl obsahovat lékařsky předepsaný aerobní trénink pod dohledem: - Pro pacienty s nízkým rizikem viz tabulku 1 - Pro pacienty se středním až vysokým rizikem (dysfunkce levé komory, závažné koronární postižení, komorbidit, věk), podobně jako pro pacienty s nízkým rizikem, ale začínají na intenzitě odpovídající 40 % HRR - V případě asymptomatické zátěžové ischemie zvažte 40–60 % HRR, kde horní hranice odpovídá ischemickému prahu. Ve vybraných případech lze podat profylakticky nitroglycerin před začátkem cvičení. - Odporový trénink k zvýšení tolerance zátěže a svalové síly (viz tabulku 1)	I (B)	- Moderní definice pacientů s nízkým a středním až vysokým rizikem - Užitečnost a nejlepší protokoly aerobního HIIT
Management lipidového metabolismu	Pokud není po 4–6 týdnech po AKS dosaženo cílové hodnoty LDL cholesterolu přes maximálně tolerovanou dávku statinů a ezetimibu, je doporučeno přidat inhibitory PCSK9		

AKS – akutní koronární syndrom; CPET – spiroergometrie; EF LK – ejekční frakce levé komory; HIIT – intervalový trénink o vysoké intenzitě; HRR – tepová rezerva (heart rate reserve); ICD – implantabilní kardioverter-defibrilátor; KVR – kardiovaskulární rehabilitace; MR – magnetická rezonance; PA – pohybová aktivita; PCSK9 – proprotein konvertáza subtilisin/kexin typu 9; PET – pozitronová emisní tomografie; SPECT – jednofotonová emisní výpočetní tomografie.

Tabulka 3 – Základní komponenty kardiovaskulární rehabilitace u pacientů s chronickými koronárními syndromy

Komponenty	Uznávané otázky	Třída (úroveň)	Otázky vyžadující další zkoumání
Vyšetření pacienta	- Anamnéza: klinický průběh AKS a komorbidit - Fyzikální vyšetření: prohlédnout místa vpichů, prohlédnout ostatní lokality, kde se manifestuje ateroskleróza - Zhodnocení: klinického stavu, medikace, rizikových faktorů, psychologických a sociálních aspektů, možností cvičení - Zhodnocení vrcholové aerobní kapacity před ukončením KVR a po ukončení KVR: zátěžový test na bicyklovém ergometru nebo běhátku limitovaný symptomy (CPET je doporučena, pokud je dostupná)	I (A)	Efektivita KVR ve specifických situacích, jako je vazospastická angina nebo infarkt myokardu u pacientů bez obstrukční ischemické choroby srdeční (MINOCA)
Cvičení	- Předepsané lékařem, pod dohledem - Časně a tak dlouho, jak to jde - Kombinovaný aerobní a odporový trénink - Jednotlivá cvičební jednotka 30–60 minut, alespoň 3x týdně - Intenzita: viz tabulku 1 - Odporový trénink: viz tabulku 1 pro pacienty s nízkým rizikem. Pro pacienty s vysokým rizikem 30–40 % 1-RM.		- Intenzita zátěže nad ischemický práh - Role HIIT a jiných typů tréninku

1-RM – jedno opakovací maximum (one repetition maximum); AKS – akutní koronární syndrom; CPET – spiroergometrie; HIIT – intervalový trénink o vysoké intenzitě; KVR – kardiovaskulární rehabilitace.

spěchu z KVR zůstávají znepokojujícím problémem a vyžadují další zkoumání, aby bylo možno nastavit optimální organizaci programů.

Chronické koronární syndromy

Současná aktualizace ve shodě s vývojem ostatních doporučených postupů nahrazuje předchozí kapitolu o stabilní ischemické chorobě srdeční a elektivních koronárních angioplastikách nově chronickými koronárními syndromy. Pro potřeby KVR (tabulka 3) tato indikační skupina zahrnuje hlavně pacienty se „stabilními“ anginózními symptomy (nebo atypickými symptomy jako dušnost), symptomatické pacienty déle než jeden rok po iniciačním stanovení diagnózy či revaskularizaci a pacienty s anginou pectoris a suspektním vazospastickým či mikrovaskulárním postižením. V této populaci pacientů je KVR se cvičením doporučena jako efektivní způsob dosažení zdravého životního stylu a kontroly rizikových faktorů (třída IA), stejně jako cesta vedoucí ke snížení rizika rekurence a zpomalení aterosklerotického procesu.

KVR je efektivní ve snižování celkové mortality i mortality z kardiovaskulárních příčin a rizika hospitalizací, zatímco efekt na celkové riziko AKS či koronární revaskularizace je méně zřejmý, zejména v dlouhodobém horizontu, kde silně závisí na míře adherence. Důkazy ukazují na příznivé ovlivnění tolerance zátěže a kvality života vázané na zdraví (QoL). Tyto benefity se zdají být konzistentní napříč kategoriemi pacientů (včetně vysoce rizikových) a typy intervence (komplexní a pouze cvičení) a nezávislé na místě poskytování (poskytovaná v centru, domácí či kombinovaná) a datu publikace. Nicméně pro stabilní anginu pectoris je úroveň důkazů nízká vzhledem k omezenému počtu randomizovaných studií.

Přes možný prospěch se pacienti se stabilní ischemickou chorobou srdeční a po elektivní PCI účastní KVR méně než pacienti po AKS, zejména ti s vícero rizikovými faktory a/ nebo nízkou funkční kapacitou. Účast pacientů na KVR zůstává stále příliš nízká, zejména u žen, starších pacientů a pacientů socioekonomicky deprimovaných.

Klíčové komponenty efektivního programu sekundární prevence jsou edukace umožňující selfmanagement chronického koronárního syndromu, přijetí zdravého životního stylu včetně pravidelného cvičení, kontrolu bio-medicínských indexů a adherenci ke kardioprotektivní farmakoterapii. Jelikož se jedná o chronický stav, není nikdy pozdě začít se sekundárně preventivním programem s cílem dlouhodobé udržitelnosti (fáze III). V selektovaných podskupinách může být léčba v centrech nahrazena domácí rehabilitací, která je non-inferiorní. Komponenty a typ nabízených programů se výrazně liší mezi jednotlivými státy, což souvisí s rozdíly standardů, legislativy a úhrad od pojišťoven. Najít nejlepší program pro tyto pacienty vyžaduje další výzkum.

Kardiochirurgické výkony

Kardiovaskulární rehabilitace by měla být dostupná pro všechny pacienty podstupující chirurgické výkony na koronárních tepnách nebo srdečních chlopních, včetně pacientů po minimálně invazivních výkonech a náhradě aortální chlopně. Po aortokoronárním bypassu je KVR spojena se snížením mortality o 40 %, zatímco po náhradách chlopní zlepšuje krátkodobou toleranci zátěže a může pozitivně ovlivnit návrat do zaměstnání. Je nákladově efektivní. V této revizi kvůli zvyšujícímu se věku a komorbiditám pacientů podstupujících kardiochirurgické výkony doporučujeme nové komponenty rehabilitačních intervencí: zejména potřebu správně hodnotit a léčit malnutrici a bolest. Byl zároveň přidán trénink inspiračních svalů (inspiratory muscle training, IMT) spolu s aerobním a silovým tréninkem (nejsou-li kontraindikovány po torakotomii). Pacienti podstupující transkatéetrovou implantaci aortální chlopně (TAVI) jsou také kandidáti KVR: pacienti s indikací jsou většinou pokročilého věku (průměrný věk > 80 let), hlavně ženy, křehké (frail) v minimálně třetině případů, s mnoha komorbiditami a s výraznými rozdíly v míře disability při přijetí. V populaci pacientů po TAVI – spolu s intervencemi zaměřenými na zlepšení funkční kapacity a snížení křehkosti – je potřeba věnovat zvláštní

Tabulka 4 – Základní komponenty kardiiovaskulární rehabilitace u pacientů po kardiochirurgickém výkonu – výkonech na koronárních tepnách nebo na srdečních chlopních

Vyšetření pacienta	• Zhodnotit: hojení rány, komorbidit, komplikace a disability; speciální pozornost na perioperační městnavé srdeční selhání, fibrilaci síní, kontrolu glykemie, renální funkce, jaterní dysfunkci, anémii a žilní tromboembolismus, pleurální a perikardiální výpotky a parézu bránice • Zhodnocení a správné léčení pooperační bolesti • Echokardiografie: perikardiální výpotek, funkce protetické náhrady, a kde je potřeba, postižení ostatních chlopní • Tolerance zátěže k preskripci pohybu: • Zátěžový test limitovaný symptomy co nejdříve • Zátěžový test do maxima přibližně čtyři týdny od operace • Edukace: ohledně antikoagulační terapie, včetně lékových interakcí a možnosti sebeřízení, pokud to přichází v úvahu; podrobné znalosti ohledně profylaxe infekční endokarditidy
Doporučení pohybové aktivity	Doporučení pohybové aktivity má být nabídnuto všem pacientům se zohledněním hojení operační rány a tolerance zátěže (tabulky 1 a 2 spojují obecná doporučení a doporučení u pacientů po AKS)
Cvičení	• Cvičení může být zahájeno již časné během hospitalizace • Tréninkové programy (hospitalizační a/nebo ambulantní) mají být zahájeny okamžitě po propuštění z chirurgického oddělení • Cvičení horní poloviny těla může začít, jakmile je stabilní hrudní stěna, tj. většinou po šesti týdnech • Cvičení má být individuálně přizpůsobeno klinické situaci, vstupní toleranci zátěže, funkci srdečních komor a jednotlivým výkonům na chlopních • Po náhradě mitrální chlopně bývá tolerance zátěže mnohem nižší než po náhradě aortální chlopně, zejména pokud přetrvává reziduální plicní hypertenze • U pacientů s protrahovanou pooperační umělou plicní ventilací a/nebo s respiračními komorbiditami, zejména spolu se srdečním selháním je ke zvažování tréninku inspiračních svalů nebo jiné formy dechové fyzioterapie • U pacientů po TAVI: • Struktura: cvičební jednotky 3x týdně po dobu osmi týdnů nebo jednou týdně po dobu šesti týdnů v ambulantních programech versus 4–6 dní týdně (2–3 cvičební jednotky denně) po dobu tří týdnů v případě programů za hospitalizace. S ohledem na věk, disability, křehkost a komorbidit může být potřeba prodloužení programů cvičení, včetně rehabilitace v domácím prostředí. • Vytrvalostní aktivity (kolo, běhátko, rumpál s nízkou zátěží nebo prostá chůze) jako primární tréninková priorita, předepsané v individualizovaných programech v trvání cvičební jednotky až 30 min • Zvažte zátěže dle tabulky 1 odvozené ze vstupního CPET nebo dle Borgovy škály subjektivně vnímané zátěže • Silový trénink (pro dolní končetiny na posilovacích strojích nebo jako cvičení střídající sed a stoj), kalistika, dechový trénink a směs ostatních cvičení (chůze venku, gymnastika, akvagymanastika) mohou být zvaženy v různých kombinacích
Dietní/Nutriční poradenství	• Upozorněte na interakci mezi antikoagulační léčbou warfarinem a potravinami bohatými na vitamin K a dalšími léky, zejména amiodaronem • Zvažte zhodnocení perioperačních nutričních markerů, jako jsou sérová koncentrace albuminu, mikronutrienty (železo, kyselina listová, vitamin B₂ a vitamin A) a zánětlivé markery; zvažte suplementaci vitaminem B₁₂ • Nastavte adekvátní dietní režim po propuštění
Odvykání kouření	Riziko komplikací závisí na tom, jak dlouho před výkonem byl upraven zvyk kouřit, zda došlo ke snížení kouření či úplnému zanechání kouření
Management psychosociálního rizika	Vnímání bolesti, poruchy spánku, úzkost, deprese, zhoršení duševního zdraví a zhoršená kvalita života

AKS – akutní koronární syndrom; CPET – spiroergometrie; KVR – kardiiovaskulární rehabilitace; TAVI – transkatérová implantace aortální chlopně.

pozornost kognici a nutrici, aby byla zachována autonomie a pacientům dána síla se vypořádat s výzvami každodenního života. I když chybí standardizovaný přístup, z publikovaných studií může být odvozeno několik trajektorií, jak poskytovat cvičení v této křehké populaci (tabulka 4). KVR může být indikována po implantaci MitraClip® se speciálním zřetelem (mezi všemi ostatními komponentami) ke strategii antitrombotické léčby a specifické echokardiografické kontroly (reziduální defekt septa síní, transmitrální gradient a reziduální mitrální regurgitace). I v této populaci je potřeba získat další evidenci o účinnosti a bezpečnosti KVR.

Chronické srdeční selhání

U pacientů se srdečním selháním (bez ohledu na ejekční frakci levé komory) je indikována KVR se cvičením

a komplexním přístupem (tabulka 5). To může být aplikováno i na pacienty s implantovanými elektronickými přístroji či pacienty s levostrannými srdečními podporami. Rehabilitace za hospitalizace by měla začít co nejdříve po přijetí. Poté je nezbytný strukturovaný ambulantní program, který je zásadní k vybudování celoživotního přístupu. V krátkodobém horizontu je cílem zlepšení tolerance zátěže a kvality života pacientů a v dlouhodobém horizontu je cílem zlepšení prognózy (tj. včetně snížení rizika rehospitalizace). KVR může být poskytována v široké škále způsobů, od klinik srdečního selhání přes neklinická pracoviště (komunitní centra zdraví a ordinace praktických lékařů) nebo kombinace obou. Je také možná individuální domácí KVR (samostatně nebo v kombinaci s centrovou KVR tam, kde je to proveditelné, např. za pomoci telemedicinských pro-

Tabulka 5 – Základní komponenty kardiovaskulární rehabilitace u pacientů s chronickým srdečním selháním

Komponenty	Uznávané otázky	Třída (úroveň)	Otázky vyžadující další zkoumání
Vyšetření pacienta	Klinické vyšetření: • Komorbidity a invalidita (renální dysfunkce, diabetes, muskuloskeletální postižení) • Komplikace recentní intervence / chirurgického výkonu (tj. kognitivní/neurologické postižení, hojení rány, hematomy) • Markery závažnosti onemocnění • Funkční klasifikace NYHA • Městnání v malém oběhu, periferní otoky, hypotenze • Známky pleurálního či perikardiálního výpotku • Známky malnutrice, kachexie/sarkopenie a poruchy vnitřního prostředí • Snížená GFR, zvýšené BNP (NT-proBNP), poruchy sérových elektrolytů, anémie, deficit železa	I (C)	
	Funkční vyšetření • Echokardiografie • CPET s analýzou vydechovaných plynů. Indikovaný testovací protokol: Naughton nebo modifikovaný Bruce nebo malé inkrementy či rampový protokol o 5–10 W/min na bicyklovém ergometru • Hlavní parametry při CPET: VO_{2peak}, VT1 a VT2 (funkční kapacita), směrnice VE/CO_2 (efektivita ventilace), chro-notropní odpověď, tepový kyslík, oscilatorní dýchání (hemodynamické postižení), dechový objem, dechová frekvence a dechová rezerva (plicní komorbidity) • 1-RM a maximální inspirační tlak • Šestiminutový test chůze také může zhodnotit toleranci zátěže, pokud není dostupný CPET	IIa (C)	
	Ostatní testy • Koronární angiografie, hemodynamické měření, endomyokardiální biopsie, polysomnografie u vybraných pacientů a kandidátů transplantace srdce • Zhodnocení křehkosti (frailty): rychlost chůze (gait speed test), časovaný „zvednout se-a-jít“ test (up-and-go test), dotazník PRISMA 7, Frail Score, SPPB • Kognitivní funkce: Mini-Mental State Examination, Montreal Cognitive Assessment	IIb (C)	
Doporučení pohybových aktivit	Alespoň 30 min denně pohybové aktivity o střední intenzitě (dostatečné k mírnému až střednímu zadýchání se), postupně navyšovat k 60 min denně	I (B)	• Je doporučeno začlenit běžné aktivity do každodenního režimu (např. chodit místo jízdy autem). Sladění typů pohybové aktivity s individuálními preferencemi může zvýšit adherenci k dlouhodobé aktivitě. Zvláštní typy cvičení (např. tanec, taj-či, cvičení ve vodě) jsou dobře přijímány a přínosné pro zvyšování funkční kapacity a kvality života. • Preskripce potenciálně vysoce intenzivního cvičení a cvičení bez dohledu (např. běh nebo jogging) u pacientů ve vysokém riziku vyžaduje více evidence

Pokračování na další straně

gramů, v kombinaci s návštěvami v domácnosti a telefonní podporou. Další výzkum je nutný ve zkoumání dopadu cvičení u starších a/nebo křehkých/kachektických pacientů a u pacientů se srdečním selháním se zachovanou ejekční frakcí či srdečním selháním neischemické etiologie.

Transplantace srdce

Transplantace srdce (heart transplantation, HTx) je jedinou konečnou léčbou pacientů s terminálním srdečním selháním. Pacienti po transplantaci srdce mají často v pooperačním období klinické problémy, jako je fyzická de kondice, svalová atrofie a slabost a snížená tolerance aerobní zátěže.

Tabulka 5 – Základní komponenty kardiiovaskulární rehabilitace u pacientů s chronickým srdečním selháním

Komponenty	Uznávané otázky	Třída (úroveň)	Otázky vyžadující další zkoumání
Cvičení	Aerobní nebo vytrvalostní trénink Vytrvalostní trénink o konstantní střední intenzitě je doporučen jako základní protokol cvičení - Frekvence (počet cvičebních jednotek týdně): 2–3/týden, dle pocítovaných symptomů a klinického stavu postupně navýšeny na 3–5/týden, pokud možno každý den v týdnu - Intenzita: cvičení by u pacientů s nízkou tolerancí zátěže, recentní hemodynamickou dekompenzací nebo vysokým rizikem cvičení mělo začínat dokonce na úrovni okolo 40 % VO_{2peak} (≈ 35 % $VO_{2rezervy}$). Poté postupně zvyšovat k VT1 (50–60 % VO_{2peak}), které je nejbezpečnějším bodem. Při dobré toleranci je pak možno zvyšovat intenzitu blízko k VT2 (65–90 % VO_{2peak}), který je hranicí mezi vysokou intenzitou a extrémní intenzitou (kritický výkon). - Čas (trvání cvičební jednotky): postupně zvyšovat z nejméně 15–30 min, cílem je 45–60 min - Typ: cvičení využívající velké svalové skupiny (např. chůze, běh, cyklistika) Tréninkové programy pod dohledem ve zdravotnickém zařízení mohou být doporučeny, zejména v úvodních fázích, k ověření individuální odpovědi a tolerance, klinické stability a možnosti rychle odhalit příznaky a známky značící nutnost ukončit tréninkový program Intervalový trénink • Intervalový trénink o nízké intenzitě může být použit v úvodních fázích u pacientů s HFrEF. Segmenty vysoké/velmi vysoké intenzity ($\geq$ VT1 nebo 50 % výkonu, RPE 11–12) a zotavení (< 20 W) trvají obvykle 20–30 s a 40–60 s. Primárním cílem by mělo být prodloužit trvání z 15 na 30 minut, s 2–3 cvičebními jednotkami týdně a 10–12 intervaly o vyšší intenzitě během jedné cvičební jednotky • HIIT pak může být použit u vybraných nízkorizikových stabilních pacientů. 10minutová zahřívací fáze ($< VT1$) je následována intervaly o vysoké intenzitě ($> VT2$, RPE ≥ 15), přerušovanými zotavovacími intervaly ($< VT1$) (doba intervalů dle protokolu, např. 4 x 4 min nebo méně). • Odporový/silový trénink je doplňkový k aerobnímu cvičení, 2–3x týdně ke zvýšení svalové síly a aerobní kapacity. Pokud je přidán k intervalovému tréninku, zvyšuje VO_{2peak}. Pokud je přidán k vytrvalostnímu tréninku, zvyšuje VO_{2peak} svalovou sílu a kvalitu života. Intenzita tréninku, frekvence a trvání by měly být přizpůsobeny u každého pacienta jeho klinickému stavu, toleranci námahy a komorbiditám. Intenzita tréninku by měla být určena na základě 1-RM. Vstupní instruktivní fáze (< 30 % 1-RM, RPE 11–12, 5–10 opakování) je následována fází odporovou/vytrvalostní s vysokým počtem opakování (12–25) a nízkou intenzitou (30–40 % 1-RM, RPE 12) tak, aby bylo možno přejít do fáze silového tréninku/tvorby svalové hmoty postupným zvyšováním zátěže až k 40–60 % 1-RM (RPE > 15, 8–15 opakování). Odporový trénink by měl být prováděn jako intervalový trénink (tj. s adekvátním odpočinkem mezi sety) a jednotlivé svaly by měly být trénovány postupně. • IMT zlepšuje toleranci zátěže a kvalitu života u pacientů s HFrEF se sníženou silou inspiračních svalů ($Pi_{max} < 70$ % predikované hodnoty). IMT začíná na 30 % Pi_{max} a zvyšuje se k maximu 60 % upravováním intenzity každých 7–10 dní. Trénink by měl trvat 20–30 minut denně s frekvencí 3–5 cvičebních jednotek týdně po dobu minimálně osmi týdnů. Bylo navrženo kombinování s aerobním cvičením a aerobním/odporovým cvičením. NMES svalů dolních končetin může být alternativou u pacientů s pokročilým HFrEF. Předkládané protokoly ukazují velkou heterogenitu. NMES zvyšuje toleranci zátěže, svalovou sílu a kvalitu života, ale není lepší než běžné formy cvičení.	I (A)	- Dosud není jasně definována horní hranice intenzity cvičení. V současné době jsou běžně předepisovány intenzity mezi 40–80 % VO_{2peak}. - Monitorování intenzity cvičení: $\%W_{peak}$, $\%HRR$ a/nebo Borgova škála mohou být použity. $\%HR_{peak}$ se může použít, ale má omezenou aplikovatelnost (pokročilé srdeční selhání s chronotropní inkompetencí, užívání betablokátorů, souběžná fibrilace síní). Kvalita současných důkazů neumožňuje rozhodnout, zda je lepší HIIT než konvenční kontinuální cvičení pro zlepšení VO_{2peak}, funkce levé komory a kvality života Je jen omezené množství informací ohledně kombinace různých typů cvičení

Tabulka 5 – Základní komponenty kardiovaskulární rehabilitace u pacientů s chronickým srdečním selháním (Dokončení)

Komponenty	Uznávané otázky	Třída (úroveň)	Otázky vyžadující další zkoumání
Dietní/nutriční poradenství	Předpis speciální úpravy jídelníčku: - Restrikce tekutin je dočasně indikována u pacientů s těžkým srdečním selháním a musí být vyvažována s diuretickou terapií a počasně. Je potřeba kontrolovat renální funkce. Upravte příjem během období veder, zvýšené vlhkosti, zvracení. - Jezte zdravěji, omezte nadměrný příjem soli (< 5 g/den) a udržujte zdravou hmotnost - Vylučte či omezte alkohol (2 jednotky denně u mužů, 1 jednotka denně u žen)	I (C)	Dosavadní výzkum ukazuje konzistentní prospěch MedDiet a diety DASH. I když omezení soli v jídle ukazuje trend ke zlepšení symptomů srdečního selhání, dosud nebyl prokázán efekt na prognózu.
Kontrola hmotnosti	Monitorování hmotnosti - Pacienti musejí být edukováni o nutnosti se vážit každý den a zaznamenávat si hmotnost (deník/aplikace) - Nárůst hmotnosti o > 1,5 kg během 24 h nebo o > 2,0 kg během dvou dnů ukazuje na retenci tekutin - Nechtěný pokles suché hmotnosti o $\geq 6\%$ celkové hmotnosti během posledních 6–12 měsíců je definován jako kachexie a je asociován se špatnou prognózou Redukce hmotnosti: - Zatím se nepodařilo prokázat, že by cílený pokles hmotnosti u pacientů s HFrEF byl prospěšný či bezpečný. Pacienti často trpí anorexií a gastrointestinálními příznaky, které mohou být dány také depresí. - U obézních pacientů s HFrEF by pokles hmotnosti dosažený kalorickou restrikcí spolu se cvičebním programem mohl mít přídavný efekt na toleranci zátěže - U pacientů s HF se středním stupněm obezity (BMI < 35 kg/m²) nelze doporučit redukci hmotnosti - U významnější obezity (BMI 35–45 kg/m²) může být zvážena redukce hmotnosti k ovlivnění symptomů a tolerance zátěže	I (C) IIa (C)	Specifická diagnostická kritéria kachexie u pacientů se srdečním selháním jsou nedostatečně definována a její definice zůstává spíše volná. Vliv současné medikace, nutriční intervence a pohybové aktivity na kachexii je nedostatečně studován. Není známo, která modalita cvičení by byla prospěšná u těchto pacientů.
Farmakoterapie	- Programy KVR jsou optimální pro zavedení a up-titraci medikace srdečního selhání, jako jsou ACEI/sartany, betablokátory, inhibitory mineralokortikoidních receptorů, sacubitril/valsartan, ivabradin, inhibitory SGLT2 - Nutná je edukace ohledně indikací, prospěchu a rizik medikace srdečního selhání ke zlepšení dlouhodobé adherence		
Management lipidového metabolismu	Rutiní užívání statinů u pacientů se srdečním selháním bez jiné indikace (např. ischemická choroba srdeční) není doporučeno. Jelikož nejsou důkazy o negativním vlivu již zavedeného užívání statinů u pacientů s nově zjištěným srdečním selháním, není potřeba je vysazovat.	III	
Odvykání kouření	Doporučte zanechání kouření a užívání rekreačních drog. K podpoře zanechání kouření může být potřeba kognitivně behaviorální terapie a psychologická podpora.	I (C)	Kouření je rizikovým faktorem pro rozvoj srdečního selhání, ale žádné studie nehodnotily zanechání kouření v kohortách pacientů se srdečním selháním
Management psychosociálního rizika	Deprese a kognitivní dysfunkce jsou časté u pacientů se srdečním selháním, ovlivňují adherenci a mohou vést k sociální izolaci Psychosociální intervence a kognitivně behaviorální terapie kombinované se strukturovanou edukací by měly být nabízeny ke snížení deprese, zlepšení sociálního fungování a kvality života Pacienti by měli být odesláni ke specialistovi pro psychologickou podporu. Rodina a tým srdečního selhání by měli být zapojeni do péče. Zvažte odeslání k psychiatrovi	IIa (C)	U pacientů s HFrEF cvičení významně snižuje symptomy deprese. Tento benefit je nejistý u pacientů s HFpEF a v případě kombinovaného aerobního a odporového tréninku Více výzkumu je potřeba k ozřejmění optimální strategie k dosažení dlouhodobé adherence

1-RM – jedno opakovací maximum (one repetition maximum); ACEI – inhibitory angiotenzin konvertujícího enzymu; AKS – akutní koronární syndrom; BMI – index tělesné hmotnosti; BNP – natriuretický peptid typu B; GFR – glomerulární filtrace; HF – srdeční selhání; HFpEF – srdeční selhání se zachovanou ejekční frakcí; HFrEF – srdeční selhání se sníženou ejekční frakcí; HIIT – intervalový trénink o vysoké intenzitě; IMT – trénink inspiračních svalů (inspiratory muscle training); KVR – kardiovaskulární rehabilitace; NMES – neuromuskulární elektrická stimulace (neuromuscular electrical stimulation); $P_{i_{max}}$ – vrcholová síla inspiračních svalů; RPE – subjektivní hodnocení intenzity zátěže (rating of perceived exertion); SPPB – krátká baterie pro testování fyzické zdatnosti (short physical performance battery); VE/ $\dot{V}CO_2$ – závislost minutové ventilace (VE) na výdeji oxidu uhličitého ($\dot{V}CO_2$); $\dot{V}O_{2peak}$ – vrcholová spotřeba kyslíku; VT1 – první ventilační práh; VT2 – druhý ventilační práh.

že. To vše je částečně dáno inaktivitou v perioperačním období, ale také různými faktory včetně rozdílů v ploše těla dárce a příjemce, denervace srdce. Imunosupresivní terapie také omezuje fyzickou kapacitu.

KVR se cvičením u pacientů po HTx (tabulka 6) může být efektivní ve zvrácení patofyziologických důsledků spojených s denervací srdce a může předcházet nepříznivým důsledkům imunosupresivní terapie. Navíc zajišťuje krátkodobé zvýšení tolerance zátěže. Ale je určitá nejistota a potřeba dalších studií ohledně dlouhodobého vlivu pohybových programů.

Během hospitalizace může být zahájena časná mobilizace (zejména během fáze 1, ale také fáze 2 KVR) okamžitě, jakmile je dosaženo hemodynamické stability a odvyknutí od intravenózní post-transplantační podpory. Programy časné mobilizace spočívají v postupně se prodlužující chůzi se vzrůstající délkou a intenzitou a za monitorování tepové frekvence, krevního tlaku a subjektivního vnímání únavy. Měl by být také zahájen trénink kloubní mobility, flexibility a posilování velkých svalových skupin. Při propuštění by pacienti po HTx měli být schopni chodit po rovině po dobu 40–60 minut rychlostí 80–100 m/min 4–5× týdně. K přesnější preskripci pohybu by měli hemodynamicky stabilní pacienti po HTx absolvovat vyšetření CPET se stanovením ventilačních prahů. Ze cvičení pacienti po HTx profitují, i když nejsou dobře definovány adekvátní intenzity cvičení. Mezi možné mechanismy účinku cvičení patří metabolické zlepšení na úrovni periferních tkání skrze zvýšenou extrakci kyslíku a také hemodynamické změny, včetně zvýšení tepové frekvence a srdečního výdeje, zlepšení funkce endotelu a snížení neurohumorální aktivity. Účinnost dýchání se cvičením také zlepšuje. Odporový trénink byl používán pro zvýšení svalové hmoty a kostní denzity. Stejně tak lze uplatnit i trénink HITT, který je proveditelný, bezpečný a efektivní. Tento typ cvičení by měl být používán častěji mezi širší populací; nicméně se zdá, že pacienti po HTx na něj reagují jinak, kdy hlavní efekt je ve zlepšení periferní funkce spíše než ve zlepšení funkce srdce.

Tradičně byly na pacienty po HTx aplikovány četné restrikce, které byly dány více opatrností než vědeckými důkazy. Je načase přehodnotit použití cvičení a nabídnout pacientům moderní přístup ke cvičení.

Pacienti s implantovanými přístroji

Srdeční resynchronizační léčba (CRT) a implantabilní kardiovertery-defibrilátory (ICD) patří do doporučené léčby pacientů se srdečním selháním. Do programů KVR je proto referováno čím dál více pacientů s ICD/CRT. Pro rozpočetné výsledky studií stále není jasná role přidání cvičení k CRT ve zvyšování funkční kapacity a zlepšení kardiovaskulární prognózy (jelikož až třetina pacientů jsou vstupně non-respondéři CRT a mohli by profitovat ze cvičení). Při preskripci pohybu u pacientů s CRT je nejprve potřeba zhodnotit ránu po implantaci a získat informace o možných komplikacích během výkonu.

Pro CRT-D a ICD je potřeba znát informace o detailním nastavení přístroje, zejména hranicích antitachykardického pacingu (antitachycardia pacing, ATP) a hranici pro výboj, způsobu (ventilační prahy nebo komorová fibrilace), nastavení rychlosti nástupu a délce periody setrvalé arytmie před vlastním výbojem. Tato informace je nezbytná

pro udržení tepových frekvencí během cvičení pod hranici prahů pro ATP či výboj ICD. Ideální je nastavit tepovou frekvenci při cvičení 10 až 20 tepů pod hranici terapie ICD. Preskripce cvičení má používat jeden ze standardních postupů funkčního zhodnocení a monitorování, např. příjem kyslíku (VO_2), měření tepové frekvence nebo hodnocení subjektivně vnímané náročnosti cvičení. Je potřeba být opatrný, pokud by se pro preskripci pohybu používala odhadnutá maximální tepová frekvence, která by mohla být nad detekčními limity ICD; proto je doporučeno v této populaci pacientů maximální tepovou frekvenci přímo změřit. Naopak pro monitorování intenzit cvičení je vhodné používat RPE, protože bývá často přítomna chronotropní inkompetence. Další limitující faktory, na které je potřeba myslet při preskripci a monitorování cvičení, jsou: i) v případě síňové stimulace (nebo nastavené na fixní frekvenci) může nastat opožděný či opožděný vzestup tepové frekvence a ii) nemusí být patrné EKG změny při ischemii myokardu, proto je potřeba pečlivě klinické sledování pacientů.

Při preskripci cvičení u pacientů se srdečním selháním a implantovaným CRT je důležité si uvědomit, že až 5 % pacientů se může klinicky zhoršit kvůli poruše přístroje či infekci. V takových situacích je zvlášť potřeba správná diagnostika a úprava nastavení CRT až přerušování tréninku do vyřešení klinického stavu.

Pacienti s mechanickými srdečními podporami

Levostranné mechanické srdeční podpory (left ventricular assist device, LVAD) se stávají uznávanou léčbou pokročilých forem srdečního selhání. LVAD bývá běžně používána jako most k transplantaci, ale LVAD se čím dál více stává i cílovou léčbou. Zlepšením funkce cílových orgánů a zvýšením tolerance zátěže LVAD zvyšují pacientům kvalitu života.

Technologické pokroky umožnily zvýšenou mobilitu pacientů s LVAD, lepší přijetí ze strany pacientů a možnost docházet na programy KVR. Pacienti, kteří bývali upoutáni na lůžko kvůli komplikacím spojeným s LVAD, se po залечení mohou účastnit pohybové terapie. Většina pacientů s LVAD je propuštěna do domácí péče a přeje si obnovit „normální“ život.

Jakmile jsou příjemci LVAD klinicky stabilní (tabulka 7), mohou začít s časnou mobilizací nebo cvičením. Data ohledně tréninku jsou u pacientů s LVAD omezená, ale cvičení je možné, bezpečné a má příznivý vliv na kvalitu života a funkční kapacitu. Do dnešního dne nikdo nestudoval rozdíly v indikacích (most k... vs. cílová terapie), dobu od implantace LVAD, kdy je možno zahájit časnou mobilizaci/cvičení, vliv nastavení pumpy na časnou mobilizaci/cvičení, rozdíly v základním onemocnění vedoucím k implantaci LVAD, vliv komorbidit a pohlaví. Nicméně bylo by neetické nedoporučovat pohybovou aktivitu pacientům s LVAD. Všichni pacienti by měli být podpořeni v časné mobilizaci/cvičení (tabulka 7). Je jednoduché provádět vytrvalostní trénink a odporový trénink může probíhat na posilovacích strojích běžně dostupných ve fitness centrech, zejména po formální KVR u dobře edukovaných pacientů. Je snadné se naučit monitorování pomocí Borgovy škály. K účinku cvičení u pacientů s LVAD může přispívat vícero mechanismů: zlepšení centrální funkce srdce a zlepšení funkce dechových svalů, zvýšení lokální me-

Tabulka 6 – Základní komponenty kardiovaskulární rehabilitace u pacientů po transplantaci srdce

Komponenty	Uznávané otázky	Otázky vyžadující další zkoumání
Vyšetření pacienta (a samovyšetření)	- Klinické: hojení ran - Rtg S+P: fluidotorax a paréza bránice - Echokardiografie: perikardiální výpotek - Tolerance zátěže: spiroergometrie čtyři týdny po chirurgickém výkonu k detailnímu doporučení pohybové aktivity. Testový protokol: pomalé zvyšování zátěže 10 W za minutu na bicyklovém ergometru nebo modifikovaný Bruce protokol nebo Naughton protokol na běhátku, rampový protokol pro běhátko. - Znalost lékařů o anatomických a fyziologických důvodech snížené tolerance zátěže, tj. nežádoucí účinky imunosupresivní terapie (narušená zánětlivá odpověď, metabolismus, osteoporóza, se steroidy asociovaná myopatie nebo polyneuropatie) - Riziko akutní rejekce: nutná rychlá, správná léčba. Pacienti mají být poučeni o selfmonitoringu: nezvykle nízký krevní tlak, změny tepové frekvence, nevysvětlitelný nárůst hmotnosti nebo únava mohou být časnými známkami rejekce dokonce i v nepřítomnosti výrazných symptomů. - Pacienti i fyzioterapeuti by měli být poučeni o nutnosti dodržovat doporučení osobní hygieny a obecných postupů ke snížení rizika infekce - Dobrá zubní hygiena, nepoužívat zubní kartáček déle než čtyři týdny - Časté mytí rukou za použití tekutého mýdla - Vyhýbání se těsnému kontaktu s lidmi s infekčními chorobami (spalničky, neštovice, příušnice, mononukleóza, nachlazení, chřipka) - Vyhýbání se jedincům po očkování perorální vakcínou proti dětské obrně do 8 týdnů - Pokud je to nezbytně nutné, domácí zvířata jen za striktních opatření a s omezeným kontaktem s pacientem - Žádné zahradničení bez rukavic - Žádný kontakt s hniječnými květinami, ovocem či zeleninou - Nezdržovat se u staveníšť a v blízkosti kompostů - Žádné plísně v domácnosti - V domácnosti jsou hydrokultury (hydroponie) lepší než běžné květináče - Vyhýbání se plavání ve veřejných bazénech	
Doporučení pohybové aktivity	- Dlouhodobé dynamické a odporové cvičení je prevencí nežádoucích účinků imunosupresivní terapie - Intenzita cvičení více závisí na subjektivně vnímaném úsilí než na konkrétní tepové frekvenci (kvůli denervaci srdce). Dechová frekvence je také důležitá pro kontrolu intenzity, za použití „testu mluvením“ (viz tabulku 1).	
Cvičení	- Před propuštěním z nemocnice je doporučen dechový trénink, aktivní a systematická mobilizace horních a dolních končetin - Po propuštění může být aerobní cvičení zahájeno ve druhém nebo třetím týdnu po transplantaci, ale mělo by být přerušeno během bolusů kortikosteroidů kvůli rejekci. Odporový trénink by měl být přidán po 6–8 týdnech. - Režim: Alespoň 30–40 minut denně kombinovaného odporového cvičení (svalová síla) a aerobního cvičení (chůze) o střední intenzitě, pomalu se zvyšující zahřívání, odporové cviky s uzavřeným řetězcem (např. bridging, poloviční dřepy, vstávání na špičkách, použití odporových gum) a chůze/nordická chůze/cyklistika - Odporový trénink: 2–3 sady po 10–12 opakováních na sadu o intenzitě 40–70 % 1-RM, s plným zotavením mezi sadami > 1 minuta. Cílem je provádět pět sad o 10 opakováních o intenzitě 70 % 1-RM. Aerobní trénink by měl začínat na nízké intenzitě ($VO_{2peak} < 50\%$ nebo 10 % pod anaerobním [VT2] prahem) nebo < 50 % vrcholové intenzity zátěže a postupně navyšován HITT: Sady o krátké či dlouho trvajícím cvičení (od 30 vteřin po 4 minuty) o vysoké intenzitě (> 85 % VO_{2max}), následované krátké či dlouho trvajícím úsekem zotavení (od 30 vteřin po 4 minuty)	- Udržení výsledků v dlouhodobém horizontu - Výstupní kritéria jiná než tolerance zátěže: mortalita, kvalita života, návrat do práce - Protokoly a očekávané výstupy u <i>de novo</i> pacientů po transplantaci vs. více klinicky stabilní pacienti

Tabulka 6 – Základní komponenty kardiiovaskulární rehabilitace u pacientů po transplantaci srdce (Dokončení)

Komponenty	Uznávané otázky	Otázky vyžadující další zkoumání
Dietní/nutriční poradenství	Prevence infekce z jídla – potraviny, které by měly být vynechány: • Syrové maso • Syrové mořské plody • Nepasterizované mléko • Sýr z nepasterizovaného mléka • Plesnivý sýr • Syrová vejce • Zmrzlina • Grepy, pomelo, zázvor, kurkuma (přes účinek CYP3A4 na koncentrace inhibitorů kalcineurinu – tacrolimus, cyclosporin)	Jsou dobré důvody se snažit jíst středomořskou dietu, i když studie u těchto pacientů zjišťující vliv výživy na CAV nebo přežití nebyly publikovány
Kontrola hmotnosti	• Vyhnout se nadváze je povinné, aby se předešlo nežádoucím účinkům imunosupresiv, k omezení klasických kardiiovaskulárních rizikových faktorů • Obezita zvyšuje riziko vaskulopatie srdečního alograftu (CAV). Má být pod kontrolou denním cvičením a výživou.	
Management lipidového metabolismu	• Hyperlipidemie zvyšuje riziko CAV. Má být pod kontrolou statiny, denním cvičením a výživou. • Statiny (pravastatin, fluvastatin) nejen že snižují LDL-cholesterol, ale také snižují incidenci CAV a významně prodlužují přežití. Ezetimib je druhou volbou a může být přidán ke statinům za současné kontroly koncentrací imunosupresiv.	Statiny jsou dnes již standardní součástí terapie, ale je potřeba zvažovat myopatii a myolýzu kvůli interakci s imunosupresivy
Management krevního tlaku	• Cílový krevní tlak je 130/80 mm Hg • Hypertenze je spojena s imunosupresivní terapií a denervací srdečních objemových receptorů • Hypertenze je citlivá na dietu s nízkým obsahem sodíku. Léčba amlodipinem a ACEI/ARB je první volbou, většinou doplněná o diuretika. Betablokátory jsou kontraindikované, jelikož tlumí již tak opožděnou chronotropní odpověď denervovaného srdce časné po transplantaci, ale ukázaly se jako prospěšná léčba po více než 1–1,5 roce po transplantaci a v případě rozvoje posttransplantačního srdečního selhání. Nifedipin a diltiazem mohou zvyšovat účinek inhibitorů kalcineurinu kvůli lékovým interakcím.	
Odvykání kouření	Ve většině center je zanechání kouření podmínkou k transplantaci. Může být potřeba psychologické podpory, aby pacienti nezačali kouřit po transplantaci.	
Management psychosociálního rizika	• Jasně zdravotní informace a lékařské doporučení ohledně života po transplantaci jsou potřeba ke zvládnutí výzev jako pocit viny nebo problémy s vysokou mírou úzkosti a obav • Opatrná prezentace doporučení je nutná, s ponecháním možnosti volby pacientům a nabídnutím veškeré podpory, kterou můžou potřebovat, aby se s novou situací vyrovnali	

1-RM – jedno opakovací maximum (one repetition maximum); ACEI – inhibitory angiotenzin konvertujícího enzymu; ARB – blokátory receptoru AT₁ pro angiotenzin II; CAV – vaskulopatie srdečního alograftu (cardiac allograft vasculopathy); HITT – intervalový trénink o vysoké intenzitě (high intensity interval training); rtg S+P – rentgenové vyšetření srdce a plic; VO_{2max} – maximální spotřeba kyslíku; VO_{2peak} – vrcholová spotřeba kyslíku; VT2 – druhý ventilační práh.

tabolické aktivity v kosterních svalech, zlepšení utilizace kyslíku periferními tkáněmi, změna v mitochondriálním energetickém metabolismu. Přenos do klinické praxe by měl být možný a cvičení by se mohlo stát slibnou terapií pacientů s LVAD. Jsou nutné další studie zkoumající roli cvičení u nových technologií LVAD, např. v případě pulsatilních systémů bez nutnosti mechanického nošení jako HeartMate 3.

Ischemická choroba dolních končetin

Ischemická choroba dolních končetin (ICHDK) patří mezi onemocnění, u nichž je indikována KVR v několika evropských zemích, zejména v případě výskytu typických potíží

– intermitentních klaudikací, způsobených snížením toku krve do dolních končetin. KVR založená na cvičení při intermitentních klaudikacích je bezpečná a ve srovnání s obvyklou léčbou vede k signifikantnímu nárůstu schopnosti chůze, zatímco neexistuje jasná evidence o snížení úmrtnosti a výskytu závažných kardiiovaskulárních příhod. I přes tuto evidenci jsou pacienti s ICHDK odesíláni ke KVR jen v omezeném počtu a často, když je to spojeno s jinými kardiiovaskulárními nálezy.

V moderní éře by se KVR centra měla více věnovat pacientům s ICHDK jako cílové skupině, a to rozšířením obvyklých indikací intermitentních klaudikací na pacienty s atypickými symptomy nebo na pacienty po chirurgické

Tabulka 7 – Provozní aspekty časné mobilizace a cvičení u pacientů s levokomorovými podporami	
Instrukce ke snížení rizika nežádoucích příhod při cvičení pacientů s LVAD	• Individualizované hodnocení a preskripce • Pre-screening s rizikovou stratifikací • Prodloužená zahřívací fáze a fáze zotavení • Cvičení o nízké až střední intenzitě • Zamezení zadržování dechu a provádění Valsalvova manévru • Zamezení jakéhokoli traumatu, jelikož pacienti s LVAD jsou antikoagulováni a často užívají protidestičkovou léčbu • Adaptace na komorbiditu • Monitorace a dohled • Pokračování v pohybu během aktivní fáze zotavení, pokud je to vhodné • Sledování pacientů ještě 15 minut po ukončení cvičení • Edukace pacientů ohledně nemoci, přístrojů a léčby
Předběžné vyšetření a opatření během časné mobilizace u pacientů s LVAD	• Zhodnocení • Nynější onemocnění, anamnéza, úroveň pohybových aktivit před nemocí • Mentální stav a kognitivní funkce • Vitální známky a riziko kardiovaskulární nestability (hemodynamická, arytmiická, klinická) • Klinické vyšetření (přetrvávání známek srdečního selhání spojeného s VAD, předepsaná medikace) • Konkrétní léčba, tj. potřeba kontinuálních nebo intermitentních infuzí, nastavení ventilátorů nebo potřeba oxygenoterapie • Screening rozsahu pohybů, koordinace, rovnováhy, síly, vytrvalosti, funkční kapacity (hybnost v rámci lůžka, přechody, postoj, každodenní aktivity) • Vstupní laboratorní vyšetření. Zahajte cvičení, pokud hemoglobin > 90 g/l, sodík > 130 mmol/l, draslík > 3,8 mmol/l a/nebo kreatinin < 168 μmol/l. • Po sternotomii (šest týdnů po chirurgickém výkonu screening hojení ran a integrity kůže) • Pacienti by vždy během cvičení měli nosit stabilizační pás trupu • Pacienti by vždy měli mít po ruce svou cestovní tašku. Ta by měla obsahovat záložní ovladač, spony na baterie, náhradní baterie. • Časná mobilizace a cvičení by mělo být pro pacienty příjemné • Zorganizujte prostor pro umístění monitoru, konzole a baterií (dobře viditelné pro pacienta i zdravotníky) • Umístění VAD by nemělo překážet v případě urgentních stavů
Jak zahájit program časné mobilizace u pacientů s LVAD	Zvažte: • Postavení těla • Aktivity v rámci lůžka • Sezení na okraji lůžka spojené s jednoduchými cviky • Přesun z lůžka do křesla • Postoj, s přípravnými cviky: přenos váhy, chůze na místě a v chodbách. Trénink rovnováhy může být v chůdce. • Zvládání dušnosti a strategie zotavení • Pokusy dosáhnout na cílovou hodnotu 11–14 na 20bodové škále subjektivně vnímané námahy (Borgova škála) • Během cvičení by vlastní tepová frekvence neměla přesáhnout 120 tepů za minutu, ledaže by byl pod dohledem lékaře: ne vždy lze tepovou frekvenci detekovat během cvičení a její monitorace záleží na typu přístroje Podpořte: • Cvičení velkých svalových skupin o nízké až střední intenzitě • Je doporučen přístup „chodte a mluvte“ Omezte: • Zvedání kolenou • Odporový trénink (nízká zátěž / mnoho opakování) a cviky vsedě (omezený žilní návrat) Vyhněte se: • Nadměrné svalové únavě • Rychlé změně polohy a poloze v předklonu • Veslovacímu trenažéru • Zprvu šlapání na kole, pro zvýšené riziko infekcí v místě zanoření LVAD na kůži
Kontraindikace cvičení u pacientů s LVAD	• Symptomy a známky kompatibilní s intolerancí cvičení • Symptomatická hypotenze, extrémní únava nebo klaudikace a nově vzniklé neurologické změny • Klidová tepová frekvence vleže > 100 tepů/min • Saturace kyslíku < 90 % (pozor: měření saturace může být obtížné kvůli nízké pulsilitě) Komplikace VAD během a po ukončení cvičební jednotky: • Alarmy, počet alarmů by měl být zobrazen na displeji LVAD. Významný pokles průtoku LVAD nebo alarm sání jsou kritérii ukončení cvičení. • Komplexní či časté komorové arytmie během cvičení (pozor: můžou být asymptomatické) • Infekce, zejména v místě implantace • Známky krvácení • Trombóza (většinou ozřejmená zvýšeným výkonem / energií LVAD) • Požadavek pacienta s LVAD přestat • Nárůst hmotnosti > 1,8 kg během předchozích 1–3 dnů • Implantace implantabilního kardioverteru-defibrilátoru

LVAD – levokomorová mechanická srdeční podpora (left ventricular assist device); VAD – komorová mechanická srdeční podpora (ventricular assist device).

Tabulka 8 – Základní komponenty kardiiovaskulární rehabilitace u pacientů s ischemickou chorobou dolních končetin

Komponenty	Uznávané otázky	Třída (úroveň)	Otázky vyžadující další zkoumání
Vyšetření pacienta	Klinické: - Anamnéza námahové limitace funkce svalů dolních končetin nebo anamnéza omezení chůze, například únava, bolest, ztuhlost. Primární místo diskomfortu: hýždě, stehno, lýtko nebo noha. Detekce typických intermitentních klaudikací – reprodučibilní diskomfort nebo únava svalů dolních končetin, které se vyskytnou při námaze a ustanou v klidu. - Jakákoliv špatně se hojící rána na noze nebo prstech - Jakákoliv bolest lokalizovaná na spodní části dolní končetiny nebo noze a její souvislost se vzpřímenou polohou nebo polohou vleže – Redukce svalové hmoty, síly a vytrvalosti – Palpace periferních arterií a abdominální aorty s nálezem modřin a inspekce nohy ke zjištění trofických defektů – Index kotník-paže (ABI) měření v klidu: hodnoty 0,5–0,95: klaudikační potíže; 0,2–0,49: klidová bolest; méně než 0,20: nekróza tkáně. Zvaž snížení ABI jako reakci na test na běhátku. – Zhodnocení funkční kapacity pomocí CPET jako zlatý standard (preferovat bicyklový ergometr pro lepší zhodnocení limitací). Použití jiného přímého nebo nepřímého testování (včetně zhodnocení denních aktivit), pokud není CPET proveditelný nebo k dispozici. – Přímé zhodnocení klaudikační vzdálenosti a maximálního klaudikačního intervalu (vzdálenost, čas) pomocí běhátka. Je lépe použít test se zvyšující se než s konstantní zátěží a test na maximální vzdálenost (čas) než na začátek klaudikací jako možnost měření změn v omezení chůze jako odpověď na cvičební intervenci. – Test na vyloučení ischemické choroby srdeční má být zvážen u pacientů s ICHDK, kteří jsou zařazeni do cvičebních programů s vysokou intenzitou – Stanovení nejlepší farmakologické terapie zahrnující antihypertenziva, hypolipidemika a antitrombotika. U všech pacientů s ICHDK je doporučeno užívání statinů.	Ila (C) I (A)	Týkající se nejlepší farmakoterapie: - Prospěšnost používání ACEI ke zlepšení schopnosti chůze je kontroverzní - Zlepšení benefitu ostatní terapie (cilostazol, nifedidrofuryl, pentoxifylin, buflomedil, carnitin, propionyl-L-carnitin) ke cvičení a léčbě statiny není známo Pokud jde o funkční hodnocení, užitečnost jiných testů, když je CPET nedostupný
Doporučení pohybové aktivity Cvičení	Intervalová chůze do hranice maximální bolesti, více než 30 minut, každý den nebo nejméně 3x za týden U pacientů s typickými intermitentními klaudikacemi je doporučený hospitalizační nebo ambulantní program pod dohledem ke zlepšení vzdálenosti a doby chůze, funkčního statusu a kvality života Tříměsíční trénink pod dohledem má být nabídnut jako terapie první volby pro intermitentní klaudikace (revaskularizace nebo vazodilatační terapie má být zvážena jen, pokud cvičení nevede ke zlepšení) Trénink pod dohledem má být zvážen jako terapie klaudikací před možnou revaskularizací Trénink bez dohledu je doporučen, když není trénink pod dohledem dostupný nebo realizovatelný Frekvence 3–5 jednotek za týden Intenzita: - Cvičební intenzita na běhátku (vyjádřena jako procento maximální spotřeby kyslíku a získané správnou modulací rychlosti a sklonu běhátka), vede ke vzniku klaudikací za 3–5 min a středních a středně těžkých klaudikací za 8–10 min - Závažnost klaudikací k zastavení cvičení blízko maximu	I (A) I (B) I (C)	- Užitečnost cvičení pod dohledem u asymptomatických pacientů s atypickými symptomy a v pokročilých stádiích (chronická ischemie) - Správná identifikace fáze III programu k udržení dosažených benefitů - Účinnost, bezpečnost a adherence různých domácích cvičení nebo cvičení v komunitě - Účinnost, bezpečnost a adherence programů založených na eHealth - Prospěšnost více než 3 cvičebních jednotek/týden - Prospěšnost ukončení cyklu při středních klaudikacích ke zlepšení fyzické adaptace a adherence pacienta

Pokračování na další straně

Tabulka 8 – Základní komponenty kardiovaskulární rehabilitace u pacientů s ischemickou chorobou dolních končetin (Dokončení)

Komponenty	Uznávané otázky	Třída (úroveň)	Otázky vyžadující další zkoumání
Doporučení pohybové aktivity Cvičení	Typ: - Cvičení na běhátku cvičení-klid-cvičení: intermitentní cykly chůze do stanovené úrovně diskomfortu dolních končetin následované periodami klidu do odeznění potíží. Cvičení/klidové cykly se během cvičební jednotky opakují. - Doba na zahřátí a doba uklidnění 5–10 minut každá - Kombinace odporového tréninku s aerobním tréninkem: tři sady s osmi opakováními pro cvičení sedmi různých svalových skupin vysoké (50 % z 1-RM a pak zvýšení za 4 cvičební jednotky na 80 % z 1-RM nebo nízké (20 % z 1-RM a pak zvýšení za 4 cvičební jednotky na 30 % z 1-RM) intenzity - Aerobní cvičení horních končetin jako alternativa k běhátku ke zlepšení kapacity Trvání cvičení: - Trvání cvičební jednotky > 30–60 min - Trvání cvičebního programu minimálně 12 týdnů s cílem dokončit 6 měsíců Zvyšování cvičební zátěže: - Postupně během programu k umožnění kontinuální adaptace na tréninkové stimuly - Pomocí manipulace se sklonem a rychlostí běhátka, doby trvání chůze, počtem cyklů, poměru zátěž/klid, trvání cvičební jednotky a klaudikační úrovně k zastavení cvičebního cyklu		- Pokud jde o odporový trénink stanovení intenzity jako procenta 1-RM, počet sad a opakování, svalové skupiny - Přesná identifikace pacientů vhodných ke cvičení horních končetin - Efektivita cvičení chůze bez bolesti a cvičení končetin na bicyklu - Efektivita cvičební jednotky v době trvání 30–45 min - Efektivita intenzivních krátkých programů Přímé srovnání různých schémat pro cvičení
Dietní/nutriční poradenství	Pacienti s ICHDK mají velmi vysoké riziko, a tak je třeba upravit doporučení vzhledem k managementu poruch lipidového metabolismu: Zajistit dietní a terapeutický režim, který vede k $\geq 50\%$ snížení LDL-C ve srovnání se vstupní hodnotou a LDL-C < 1,4 mmol/l Pokud pacient neužívá statin, je potřeba vyžadovat vysoce intenzivní terapii ke snížení LDL-C Pokud pacient již užívá léky ke snížení LDL-C, doporučujeme zvýšit intenzitu terapie U pacientů s DM a ICHDK je doporučena přísná kontrola glykemie	I (B) I (C)	
Management krevního tlaku	U pacientů s ICHDK a hypertenzí je doporučen TK < 140/90 mm Hg (130/80 mm Hg nebo níže, pokud je léčba dobře tolerovaná) Léčba ke snížení TK je doporučena ke snížení rizika KVO u pacientů s ICHDK Kombinace blokátoru RAS, blokátorů kalciových kanálů a diuretika má být zvážena jako iniciační terapie Léčba betablokatory může být také zvážena	I (A) I (A) IIa (B) IIb (C)	Užitečnost léčby ke snížení TK v redukci progresu onemocnění
Odvykání kouření	Zanechání kouření je mimořádně důležité u pacientů s ICHDK, programy na odvykání kouření zahrnují náhradní nikotinovou terapii a použití medikace, jako je bupropion nebo vareniclin	I (B)	
Management psychosociálního rizika	Zlepšit přístupy pacienta vůči terapii chůzí a snížení globálního kardiovaskulárního rizika		

1-RM – jedno opakovací maximum (one repetition maximum); ABI – index kotník-paže; ACEI – inhibitory angiotenzin konvertujícího enzymu; CPET – spiroergometrické vyšetření; DM – diabetes mellitus; ICHDK – ischemická choroba dolních končetin; LDL-C – cholesterol v lipoproteinech o nízké hustotě; PAD – perorální antidiabetika; RAS – renin-angiotenzin-aldosteronový systém; TK – krevní tlak.

perkutánní (perkutánní transluminální angioplastika, PTA) revaskularizaci.

Hlavní komponenty KVR u pacientů s ICHDK (tabulka 8) by měly zahrnovat systematické hodnocení nejlepší farmakologické terapie. Pacienti s ICHDK jsou ve vysokém riziku a mají být podle toho léčeni, zejména v rámci cílových hodnot lipidového spektra a arteriálního krevního tlaku. Nová evidence se objevuje také pro užívání kombinované antitrombotické terapie (malá dávka 2,5 mg/den

rivaroxabanu s kyselinou acetylsalicylovou a ticagrelor 60 mg/den s kyselinou acetylsalicylovou) v rámci sekundární prevence u symptomatické ICHDK.

U těchto pacientů musí být provedeno zhodnocení funkční kapacity pomocí přímého měření dopadů na ušlou vzdálenost, kde dostaneme informace o kardiorespirační zdatnosti pacienta a o klaudikačním intervalu. KVR trénink je pak většinou prováděn na běhátku ve formě cvičení-klid-cvičení pod dohledem fyzioterapeuta.

Není úplně jasné, jak zvyšovat předpis tréninku k dosažení maximálního benefitu a dlouhodobé adherence. V neposlední řadě jsou zásadní intenzivní psychosociální intervence vzhledem ke specifickým zkušenostem osob s intermitentními klaudikacemi, aby byly dosaženy příznivé výsledky KVR. Pacienti musejí akceptovat racionální důvody pro chůzi i při bolesti v KVR programech a zahrnout trénink do každodenního boje s omezením chůze a ztráty nezávislosti.

Hlavní komponenty a cíle u náročných populací

Starší pacienti

Ačkoliv starší pacienti reprezentují zvyšující se část pacientů s AKS a chronickým srdečním selháním, jsou často vyřazeni z KVR. A to přes to, že jejich komorbidita, rizikový profil a snížená cvičební kapacita indikují pokračující potřebu pro KVR. Je důležité, že benefity KVR založené na cvičení pro funkční kapacitu, charakteristiky chování a obecně kvalitu života, modifikaci KV rizikových faktorů a adherenci ke kardiovaskulární medikaci jsou dokumentovány i u starších pacientů, zejména u těch se zachovanou funkční kapacitou odpovídající věku, bez pokročilých doprovodných onemocnění a bez invalidity. Velká část těchto příznivých výsledků může přetrvávat ve střednědobém horizontu. Velké kohortové registry, jež zahrnují starší pacienty, kteří se účastnili KVR, potvrdily redukci mortality nebo hospitalizace, i když v tomto případě zatím nebyla vysvětlena role možných selekčních bias a neznámých ovlivňujících faktorů. I když tyto studie demonstrovaly benefity KVR u starších osob, existují pochybnosti, zda tyto výsledky budou reprodukovatelné u velmi starých nebo křehkých pacientů, kteří představují zvyšující se zatížení hospitalizační péče.

Plánování a implementace KVR u starších osob vyžaduje vysoký stupeň individuálního přístupu s pečlivým zhodnocením kardiovaskulárních funkcí a psychosomatických faktorů, komorbidit a u pacientů starších 75 let multidimenzionální geriatrické zhodnocení. Takové zhodnocení má vyloučit disabilitu, kognitivní problémy nebo křehkost; podmínky, které vyžadují specifické přístupy a cvičební intervenční protokoly. Pokud jsou vyloučeny, může být intenzita cvičebního programu přímo stanovena na míru pacientovu funkčnímu stavu a založena na aerobním cvičení v kombinaci s posilováním a balančním tréninkem, tréninkem flexibility, intervencí v sekundární prevenci, doporučením dietního režimu, kontrolou rizikových faktorů a psychosociální intervencí (tabulka 9). Hlavní cíle KVR u starších pacientů jsou zachování mobility, nezávislosti a mentálních funkcí, prevence sarkopenie a křehkosti, prevence/léčba anxiety a depresí, zlepšení kvality života, podpora sociální adaptace a reintegrace a návrat pacienta k tomu samému životnímu stylu, který měli před nemocí (tabulka 9).

Křehcí pacienti

Křehkost je definována jako zvyšující se vulnerabilita na stres, charakterizovaná snížením četných fyziologických systémů predisponujících k vyššímu riziku negativních výsledných parametrů, disability a úmrtí. Pro hodnocení

křehkosti starší populace žijící v komunitě nebo v nemocničních podmínkách byly použity mnohé nástroje zahrnující fyzické, nutriční, kognitivní a psychosociální domény zdraví.

Křehkost je popisována u 10–50 % starších pacientů přijatých po AKS a je dokázáno, že je to nezávislý prognostický indikátor u těchto pacientů. Avšak vzhledem k selekčním bias a mnoha bariérám křehcí pacienti, potenciální kandidáti pro KVR, jsou velmi málo zastoupeni v KVR studiích. Proto reálný výskyt a vliv křehkosti na KVR je zatím stále neznámý. Navíc hodnocení křehkosti není zahrnuto jako standardní metoda u starších pacientů v KVR a je stále nejasné, jaký je optimální diagnostický nástroj v tomto případě. Poslední výzva k akci vyhlášená EAPC doporučila, aby některé tyto nástroje byly používány lékaři zabývajícími se KVR v rutinní praxi, zvláště u pacientů starších 75 let.

KVR programy mají být ušity na míru v závislosti na výsledku hodnocení křehkosti. Cvičební programy u starších křehkých pacientů v KVR mají být zaměřeny zvláště na komplexní intervence, zejména odporový trénink, spojený s aerobním tréninkem, tréninkem flexibility, rovnováhy a koordinace, ušité na míru závažnosti křehkosti. Je popsáno zlepšení fyziologických funkcí, funkční kapacity, rovnováhy a kvality života a redukce křehkosti a rehospitalizace, hlavně jako intervence prováděné za hospitalizace. Nezávislá úloha tréninku rovnováhy, nutričních suplementací a managementu rizikových faktorů jako role domácí rehabilitace nebo nových technologií zůstává stále nedefinována v této komplexní populaci. Prehabilitace může být užitečná u velmi křehkých pacientů pro následné zlepšení funkčního zotavení po intervencích.

Na základě těchto limitovaných poznatků, cvičební programy a další komponenty KVR, které mohou být použity u křehkých starších pacientů starších 75 let, jsou schematicky uvedeny v tabulce 10. Budoucí studie by měly zhodnotit, který typ intervence ušitý na míru dle přítomnosti křehkosti a její závažnosti je efektivnější ve zlepšení specifických výstupů (tj. kognitivní funkce, jistota při pohybu).

Ženy

Ženy profitují z komplexní KVR stejně jako muži, avšak s menším počtem osob odeslaných k rehabilitaci a rehabilitovaných a s větší mortalitou mezi těmi, které byly na rehabilitaci odeslány. V rámci KVR u žen je potřeba vzít také v úvahu, že ženy mají horší rizikový profil, jsou více obézní a mají menší cvičební a funkční kapacitu. Anxieta a deprese, známé rizikové faktory pro nepříznivé kardiovaskulární výsledky a mortalitu, jsou častěji přítomny u žen. Genderová specifika je třeba vzít v úvahu při optimalizaci sekundární prevence u žen.

Diabetes mellitus

U pacientů s diabetes mellitus 1. a 2. typu je doporučeno zlepšení fyzické zdatnosti a fyzické aktivity pomocí pohybové intervence. Dokumentované efekty pohybové intervence zahrnují příznivé změny v kontrole glykémie (jak je potvrzeno snížením hodnoty glykovaného hemoglobinu o 7 %), zlepšení lipidového profilu, snížení množství tukové tkáně a krevního tlaku a zvýšení fyzické zdatnosti. Intenzivní intervence změn životního stylu (které zahrnují dietu a pohybovou aktivitu) mezi osobami s diabetes mellitus (DM) a nadváhou/obezitou snížila dlouhodobou in-

Tabulka 9 – Základní komponenty kardiovaskulární rehabilitace u starších pacientů

Komponenty	Uznávané otázky	Třída (úroveň)	Otázky vyžadující další zkoumání
Vyšetření pacienta	- Anamnéza: KVO onemocnění (ICHS, srdeční selhání, fibrilace síní, ICHDK, CMP, ledvinné selhání) a rizikové faktory - Přidružená onemocnění (CHOPN, postižení zraku/sluchu, artritida, osteoporóza, močová inkontinence, postižení kognitivních funkcí, demence) - Aktivity denního života a pády - Stanovení individualizované KVR založené na individuálních cílech a vnitřní motivaci	I (A)	- Proveditelnost a užitečnost Multidimenzionálního geriatrického hodnocení u pacientů starších 75 let - Proveditelnost a užitečnost hodnocení křehkosti u pacientů starších 75 let
Doporučení pohybové aktivity Cvičení	Zdůraznit účast ve skupinách pod odborným dohledem ke zlepšení sociální integrace a podpory Doporučení cvičení šitého na míru: předpis pro pacienty by měl: - Záviset na přidružených chorobách a na vstupní fyzické aktivitě a existujících limitacích - Zahrnovat aktivity k rozvíjení vytrvalosti, síly, flexibility, koordinace a rovnováhy - Začít na velmi nízkých úrovních a postupně zvyšovat zátěž k dosažení střední intenzity, aby se předešlo symptomům vyvolaným cvičením nebo komplikacím - Intenzita aerobního tréninku by měla být z počátku lehká až střední (35–70 % maximální HR nebo 40–60 % VO_{2peak}), a pokud je tolerována, tak zvýšena na 70–85 % maximální HR nebo 60–80 % VO_{2peak} Četnost cvičebních jednotek by měla být mezi 3–4/týden, doba trvání 30 min. Někteří starší pacienti potřebují více než 12 týdnů k dosažení optimální kondice. Odporový trénink je doporučen v jiné dny než aerobní trénink o lehké až střední intenzitě (30–70 % 1-RM) a má být zvyšován, pokud je tolerován do střední až vysoké intenzity (70–85 % 1-RM). Počet opakování 8–12, cvičení 6–8 svalových skupin. Tyto série mají být opakovány 2–3x, pokud jsou tolerovány, tak v celkové době trvání 40–60 min. Vyber cvičení vhodná pro muskuloskeletální kondici u starších pacientů Nepoužívejte cvičení, která vyžadují rychlé posturální změny vzhledem k riziku ortostatické hypotenze	I (A) I (A)	Cvičební programy šité na míru u křehkých pacientů (pododdíl Křehcí pacienti)
Dietní/nutriční poradenství Kontrola hmotnosti	Podporuj adekvátní příjem kalorií a bílkovin - Je méně pravděpodobné, že budou obézní, než mladí pacienti, speciálně ti s HF jsou ve vyšším riziku kardiální kachexie - BMI 28–29 kg/m² je cílová hodnota	I (A) I (A)	
Management lipidového spektra	Existuje benefit z užívání medikace na snížení lipidů (statiny) jako pro ostatní pacienty v případě, že nemají komorbiditu a křehkost	I (A)	
Management krevního tlaku	- Cílová hodnota TK u starších osob je 130–139/90 mm Hg, pokud je tolerována. Měli bychom se vyvarovat hodnot < 130 mm Hg. - Monoterapie a nízké dávkování je doporučeno na začátek - Je nutné si dát pozor na komorbiditu a ostatní užívané léky - Redukce hmotnosti a omezení příjmu soli je součástí léčby u pacientů bez sarkopenie	I (A)	
Odvykání kouření	Doporučit zanechání kouření stejně jako u mladých dospělých	I (A)	
Management psychosociálního rizika	Cílem je identifikovat a redukovat deprese a úzkost, zlepšit sociální adaptaci a reintegraci, stejně jako kvalitu života	I (A)	
Domácí KVR		IIb (C)	Není jasné, zda domácí KVR může zlepšit zařazování starších pacientů do KVR a jejich adherenci

1-RM – jedno opakovací maximum (one repetition maximum); BMI – index tělesné hmotnosti; CMP – cévní mozková příhoda; HF – srdeční selhání; HR – tepová frekvence; CHOPN – chronická obstrukční plicní nemoc; ICHDK – ischemická choroba dolních končetin; ICHS – ischemická choroba srdeční; KVO – kardiovaskulární onemocnění; KVR – kardiovaskulární rehabilitace; TK – krevní tlak.

Tabulka 10 – Základní komponenty kardiiovaskulární rehabilitace u křehkých pacientů		
Komponenty	Uznávané otázky	Otázky vyžadující další zkoumání
Vyšetření pacienta	MGA má být provedeno u pacientů starších 75 let, má zahrnovat zhodnocení komorbidit, psychokognitivní deteriorace, fyzických funkcí, funkční kapacity, nutričního stavu, sarkopenie, invalidity a sociální deprivace Křehkost má být hodnocena s adekvátními nástroji u pacientů starších 75 let	• Testování proveditelnosti MGA při KVR • Standardizace nástrojů křehkosti • Hodnocení křehkosti jako nezávislého prognostického indikátoru
Doporučení pohybové aktivity Cvičení	Individuální aktivity pod dohledem k prevenci nebo snížení invalidity. Vztít v úvahu poškození sluchu, zraku, komorbidit, fyzické limitace a kognitivní stav • Odporové cvičení 6–8 hlavních svalových skupin na horních a dolních končetinách • Cvičení začít na lehké–střední intenzitě (30–70 % 1-RM) a 6–8 opakováními a zvyšovat na střední až vysokou intenzitu (70–85 % 1-RM) a k 12 opakováním, pokud je tolerováno a umožňuje to délka cvičební jednotky • Dvě až tři série celkové doby trvání 40–60 min. 5–10 min mezi různými typy cvičení a sériemi. Frekvence cvičení 2–3 za týden. Délka programu nejméně 3–6 měsíců. • Aerobní trénink: u mnoha křehkých pacientů není možné provést vstupní CPET, intenzita zátěže má pak být nastavena v tepové frekvenci lehce pod tepovou frekvenci dosaženou při šestiminutovém testu chůzí • Borgova škála a pravidlo „mluvení při zátěži“ jsou užitečné pro udržení odporového nebo aerobního tréninku v „bezpečné“ intenzitě u pacientů, kteří jsou schopni hlásit potíže při cvičení • HR, TK a klinické monitorování jsou důležité pro zjištění symptomů, únavy nebo diskomfortu • Trénink rovnováhy obsahuje statické a dynamické komponenty • Očekávané přínosy: zlepšení fyzické aktivity a kvality života, snížení invalidity, úrovně křehkosti, institucionalizace. U extrémně křehkých pacientů má být redukována intenzita a frekvence cvičení. Někteří pacienti vyžadují pouze mobilizaci z lůžka a posturální trénink nebo chůzi s oporou. Pokroky mohou být velmi pomalé.	• Předpis intervence šité na míru (typ a intenzita) • Testování účinnosti intervence šité na míru ve zlepšení speciálních výstupů • Není jasný vliv tréninku rovnováhy na dlouhodobou nezávislost a prevenci pádů
Dietní/nutriční poradenství	Nutriční suplementace samotná (vysoce kvalitní proteiny 15–30 g/den, esenciální aminokyseliny 10 g/den nebo leucin 3 g/den) mají malý efekt na sarkopenii/křehkost, ale pokud se kombinují s odporovým a vytrvalostním tréninkem, mohou přispět ke snížení závažnosti křehkosti	• Role ostatních mikronutrientů je nejasná • Je potřeba zhodnotit benefit suplementace železa u křehkých osob se srdečním selháním
Kontrola hmotnosti	Snaha o zlepšení sarkopenie je lepší než snížení BMI, speciálně u osob se srdečním selháním, kde je vyšší riziko srdeční kachexie	
Management lipidového spektra	Benefit z užívání léků na snížení lipidů (statiny) musí být vyvážen s možným rizikem z přidružených onemocnění, nežádoucími účinky a sníženou očekávanou délkou života	
Management krevního tlaku	Rozhodnutí léčit hypertenzi musí být zváženo podle klinického stavu pacienta, polypragmzie a křehkosti. Je doporučen personalizovaný přístup s monitorováním nežádoucích účinků (hypotenze, pády, minerálová dysbalance, ledvinné selhání).	Benefit léčby krevního tlaku u velmi křehkých pacientů je stále nejasný
Management psychosociálního rizika	Přechod péče na centra s dlouhodobou péčí má být posouzen individuálně	
Prehabilitace	U křehkých pacientů cvičení šité na míru před operačními nebo invazivními zákroky může být užitečné ve zlepšení postoperačního funkčního návratu	Jsou k dispozici předběžné studie – je nutná standardizace

1-RM – jedno opakovací maximum (one repetition maximum); CPET – spiroergometrie; KVR – kardiiovaskulární rehabilitace; MGA – Multidimenzionální geriatrické hodnocení.

validitu, a to zvýšením doby bez invalidity, ale neovlivnily celkovou délku života. Nicméně byla zaznamenána signifikantně nižší mortalita u fyzicky aktivních pacientů s DM 2. typu proti osobám s DM 2. typu a sedavým způsobem života (poměr rizik [HR] 0,61). U pacientů s DM 1. typu je vyšší pohybová aktivita spojena s nižším rizikem celkové mortality a mortality z kardiovaskulárních příčin.

U kardiologických pacientů, kteří mají zároveň DM a jsou odesíláni ke KVR, je doporučeno nejen zhodnotit rizikový profil a zkontrolovat glykemii, ale také provést CPET před zahájením pohybové intervence, nezávisle na plánovaném typu nebo intenzitě zátěže, k vyloučení nebo zahájení terapie zátěží indukované hypertenze a/nebo němé koronární ischemie. Navíc by lékaři měli vědět o medikaci, která je spojena se zvýšeným rizikem hypoglykemie během nebo po cvičení (meglitinid, deriváty sulfonylurey, aplikace inzulínu) stejně jako o přítomnosti nefropatie, periferní nebo autonomní neuropatie a/nebo deformací/ran na noze.

U pacientů s DM 2. typu je doporučeno nabídnout nutriční poradenství a poradenství pohybové aktivity, doporučit farmakoterapii podle doporučení, provést intervenci kuřáctví a poskytnout psychosociální podporu a dodržovat model péče soustředěný na pacienta. Doporučení pro cvičení a fyzickou aktivitu (tabulka 11) se neliší od pacientů s DM 1. typu. Nicméně pacienti s DM 1. typu jsou více náchylní k hypoglykemickým epizodám po cvičení, pro které je na konci aerobní jednotky doporučen intervalový trénink vysoké intenzity (sprint) nebo odporový trénink střední až vysoké intenzity, pokud to umožňuje kardiální kompenzace. Trénink podporuje zvýšení oxidativní kapacity svalů, což snižuje odbourávání glykogenu. Navíc si pacienti s DM 1. typu mají více monitorovat změny v hodnotách glykemie během cvičení a snížit sacharidy, pokud očekávají hypoglykemii. U všech pacientů, kteří si aplikují inzulín, by měla být redukována poslední dávka před plánovanou aktivitou a měla by být dodržena přísná kontrola glykemie během cvičení s užitím sacharidů při předpokladu hypoglykemie. Navíc by měla být zvážena další opatření během cvičení u osob s nefropatií (zamezit hypertenzní reakci na zátěž), retinopatií (stejně), periferní a autonomní neuropatií (pozor na poruchy rovnováhy a poruchy krevního tlaku a tepové frekvence) a osob s deformací nohy/ran na noze (ortopedické symptomy nebo bakteriální infekce).

Pacienti s anamnézou tranzitorní ischemické ataky / cévní mozkové příhody

KVR je velmi důležitá při léčbě pacientů s tranzitorní ischemickou atakou (TIA) nebo cévní mozkovou příhodou (CMP). Při akutní CMP je časná mobilizace spojena se zvýšením Barthelova indexu a s kratší dobou hospitalizace. Po propuštění z nemocnice vede KVR ke zlepšení fyzických funkcí a zátěžové kapacity (zvyšuje soběstačnost), kvality života a kompenzaci krevního tlaku, nicméně nebyly pozorovány signifikantní účinky na dlouhodobé snížení kardiovaskulárních příhod a vliv na ostatní kardiovaskulární rizikové faktory. Je tedy potřeba optimalizovat pohybové intervence v této populaci. Podobné výsledky byly publikovány i u pacientů s TIA.

Ambulantní KVR a detailní preparticipační screening je důležitý k vyloučení nebo léčení rizikových faktorů pro

rekurenci TIA nebo CMP. Proto mají pacienti projít klinickým vyšetřením u zdravotníka se zkušenostmi v péči o CMP, aby bylo stanoveno riziko pro recidivu CMP a zahájena příslušná vyšetření a strategie léčby.

Vedle tréninku je povinné u pacientů, kteří se zotavují z TIA nebo CMP, aby obdrželi adekvátní multidisciplinární terapii, ve které jsou cíle jako: kardiovaskulární rizikové faktory (hmotnost, lipidový profil, kontrola glykemie, krevní tlak), dieta, hormonální antikoncepce a substituční hormonální terapie, použití léků, protidestičková léčba, zanechání kouření. Speciálně pro trénink a rehabilitaci je důležité, aby osoby po CMP měly provedeno zátěžové vyšetření jako součást lékařského vyšetření před započítím cvičebního programu. Navíc pacienti po CMP mají větší riziko pádu během ambulantní péče, a tak toto riziko má být stanoveno a v prvních týdnech má být pacient velmi dobře sledován. Mají být podrobně vyšetřeny neurologické příznaky, které vedou k postižení a/nebo zhoršení možnosti ambulantní péče. Detailní preskripce cvičení je uvedena v tabulce 12. Nicméně potřebujeme více evidence k identifikaci vhodného tréninku pro vhodného pacienta ve správném časovém okně po CMP: nedávná multicentrická studie odhalila, že aerobní cvičení s nízkou intenzitou spojené se standardní rehabilitací za 4–45 dní od ischemické nebo hemoragické CMP nezlepšila funkční kapacitu vyjádřenou změnami v maximální rychlosti chůze a Barthelovým indexem a byla naopak spojena s vyšším výskytem nežádoucích příhod.

Pacienti s chronickou obstrukční plicní nemocí

Pacienti s chronickou obstrukční plicní nemocí (CHOPN) a kardiovaskulárními komorbiditami se vyskytují velmi často, což je spojeno se značnou morbiditou a mortalitou. Tato koincidence se zvýšeně objevuje v kontextu „kardiopulmonálního kontinua“, spíše než že by byla vysvětlitelná pouze společnými rizikovými faktory, jako je kouření. Toto vede k relevantnímu zastoupení 6–20 % kardiologických pacientů s CHOPN v evropských programech KVR. Pokročilá stadia CHOPN jsou spojena s omezením cvičební kapacity, kachexií a dysfunkcí skeletálního svalstva, což je srovnatelné s pacienty se srdečním selháním. Pacienti s CHOPN ve skupinách B–D profitují z plicní rehabilitace, která snižuje dušnost, zlepšuje kardiální stav a toleranci zátěže a snižuje exacerpace a hospitalizace. Pacienti s CHOPN a přidruženými kardiálními nemocemi mohou být integrováni do programu KVR, vyžaduje to ale adaptaci na přítomnou plicní chorobu a její skupinu. Management pacienta (farmakologická terapie, vakcinace, kyslíková terapie) je třeba dělat v úzké spolupráci s pneumologem (tabulka 13).

Pacienti s chronickým onemocněním ledvin

Kardiovaskulární onemocnění zůstávají nejčastější příčinou morbidity a mortality u osob s chronickým onemocněním ledvin (CKD). Současné KVR programy v Evropě uvádějí prevalenci CKD u 7 % starších (starších 65 let) kardiologických pacientů. U pacientů nacházíme střední až těžkou redukci fyzické kapacity v závislosti na době a klasifikaci renálního selhání, způsobenou renální anémií, uremickou myopatií a polyneuropatií, poruchami volumového stavu, elektrolytové rovnováhy a/nebo acidobazické rovnováhy, fyzické inaktivity, stejně jako vli-

Tabulka 11 – Základní komponenty kardiiovaskulární rehabilitace u pacientů s diabetes mellitus

Komponenty	Uznávané otázky	Třída (úroveň)	Otázky vyžadující další zkoumání
Vyšetření pacienta	- Screening pacienta na přítomnost DM u pacientů s KVO je započat pomocí stanovení koncentrace FPG a HbA_{1c}, pokud je výsledek neprůkazný, tak doplnit OGTT - OGTT použijeme pro stanovení poruchy glukózové tolerance - Klidové EKG je doporučeno u pacientů se současným DM a hypertenzí nebo s podezřením na KVO - Zátěžový test (zátěžové EKG, SPECT myokardu nebo echokardiografie zátěžová nebo farmakologická) nebo CTCA má být zváženo u asymptomatických pacientů s DM pro screening ICHS. Zátěžové vyšetření u pacientů s DM a KVO je doporučeno.	I (A) I (A) I (A) I (A) IIb (B)	Je potřeba další výzkum ke zjištění vlivu pohlaví a etnicity na diagnostická kritéria
Nutriční/dietní doporučení	- Redukovaný kalorický příjem je doporučen pro snížení nadváhy u osob s prediabetem a DM - Ke snížení rizika je doporučena středomořská strava s vysokým obsahem mono- a polynenasycených mastných kyselin	I (A) I (A)	Etnicita a dieta
Doporučení pohybové aktivity	Střední až vysoká intenzita pohybové aktivity 150 min/týden je doporučena pro prevenci a kontrolu DM, pokud není kontraindikována, například v přítomnosti těžkých komorbidit nebo nízké míry dožití	I (A)	Role a vliv sedavého způsobu života musejí být prostudovány ve větším detailu
Cvičení	- U pacientů s DM 2. typu je doporučeno cvičení 3–5 dní/týden po dobu nejméně 30 min za cvičební jednotku ve střední–vysoké intenzitě (nejméně 50–70 % vrcholové spotřeby O₂) - Dvě až tři cvičební jednotky odporového tréninku/týden (přidáno k aerobnímu tréninku) zahrnující hlavní svalové skupiny při intenzitě 70–85 % 1-RM (8–10 opakování), ideálně 21 sérií	I (A) I (A)	Optimální dávka odporového tréninku u kardiologických pacientů s DM vyžaduje další evidenci
Management lipidového metabolismu	- U pacientů s DM ve velmi vysokém riziku je doporučena léčba statiny s cílovou hodnotou LDL-C < 1,4 mmol/l nebo alespoň 50% redukce LDL-C - U pacientů s DM a vysokým rizikem je doporučena léčba statiny s cílovou hodnotou LDL-C < 1,8 mmol/l - Podávání statinů má být zváženo u pacientů s DM 1. typu s vysokým KV rizikem (mikroalbuminurie a/nebo onemocnění ledvin), nezávisle na vstupní hodnotě LDL-C (snížení o 50 %) - Před nasazením kombinační terapie má být zvážena intenzifikace statinové terapie - Pokud není dosaženo cílových hodnot, má být zvážena kombinace statinů a látek snižujících absorpci cholesterolu ze střeva - U pacientů s velmi vysokým rizikem s perzistující vysokou koncentrací LDL-C > 140 mg/l, i přes podávání maximální dávky statinů v kombinaci s ezetimibem, má být zváženo podání inhibitorů PCSK9	I (A) I (A) IIa (A) IIa (C) IIa (B) IIa (B)	Je potřeba stanovit optimální koncentraci LDL-C. Vliv inhibitorů PCSK9 na kardiiovaskulární výsledné parametry při DM potřebuje upřesnit.
Management krevního tlaku	- U pacientů s DM a hypertenzí je doporučen individuální přístup s cílem TK 130–139/90 mm Hg, s hodnotami systolického TK blízko 130 mm Hg - Změny životního stylu (snížení hmotnosti při nadváze, fyzická aktivita, restrikce alkoholu, restrikce sodíku, 2–3 porce zeleniny a nízkotučné mléčné výrobky) jsou doporučeny u osob s DM, prediabetem s hypertenzí - Blokátory RAAS (ACEI nebo ARB) jsou doporučeny při léčbě hypertenze u osob s DM, zejména při mikroalbuminurii, albuminurii, proteinurii nebo hypertrofií levé komory srdeční - U pacientů s poruchou lačné glykemie nebo poruchou glukózové tolerance mají být preferovány blokátory RAAS před betablokátory nebo diuretiky ke snížení rizika nově vzniklého DM - Je podporováno domácí monitorování TK	I (A) I (A) I (A) IIa (A) IIa (C)	Efekt snížení TK kombinací léků u starších osob zatím není ujasněn Nejsou známy optimální cílové hodnoty TK, zejména u mladých pacientů s DM 1. typu a brzkým vznikem DM 2. typu s ICHS Není jasné riziko a efekt antihypertenziv na mikrovaskulární komplikace

Tabulka 11 – Základní komponenty kardiovaskulární rehabilitace u pacientů s diabetes mellitus (Dokončení)

Komponenty	Uznávané otázky	Třída (úroveň)	Otázky vyžadující další zkoumání
Management glykemie	• Je doporučena těsná kontrola glykemií s cílem téměř normálních hodnot HbA_{1c} (< 7 % nebo 53 mmol/l) ke snížení mikrovaskulárních komplikací u DM • Je doporučeno, aby cílové hodnoty HbA_{1c} byly individualizovány vzhledem k době trvání DM, komorbiditám a věku • Metformin je lék první volby u osob s DM bez KVO • Empagliflozin a canagliflozin jsou doporučovány u osob s DM a KVO / s vysokým rizikem k redukci KV příhod • Liraglutid nebo semaglutid jsou doporučovány u osob s DM a KVO / s vysokým rizikem k redukci KV příhod • Stimulace k používání selfmonitoringu glykemie vede ke zlepšení optimální kontroly glykemie • Je potřeba se vyvarovat těžkých hypoglykemií	I (A) I (C) I (A) I (A) I (A) IIa (A) I (C)	Jsou potřeba další práce definující „personalizované“ cíle u pacientů s DM Je potřeba definovat úlohu nových technologií k monitoraci glykemie (kontinuální monitorace glykemie a elektronická měření) při kontrole postprandiálních glykemií a hodnot glykemií Je potřeba validace měření glykemie po jedné hodině (namísto po druhé) u OGTT
Protidestičková terapie	• Podávání kyseliny acetylsalicylové v dávce 75–160 mg/den je doporučeno k sekundární prevenci u osob s DM • Blokátory $P2Y_{12}$ receptoru jsou doporučeny u pacientů s DM a akutním koronárním syndromem po dobu jednoho roku a u pacientů po PCI. U pacientů po PCI při akutním koronárním syndromu má být upřednostněno podání prasugrelu nebo ticagreloru. • Clopidogrel je doporučován jako alternativní protidestičková terapie v případech intolerance kyseliny acetylsalicylové	I (A) I (A) I (A)	Je třeba dalších studií u osob s DM k optimalizaci používání protidestičkových léků v sekundární prevenci
Kouření	Je doporučeno odvykání kouření a vyhýbání se pasivnímu kouření	I (A)	
Management psychosociálního rizika	Screening pacientů s DM na psychologické poruchy (velmi časté) a adekvátní léčba podle doporučení specialistů (psycholog, psychiatr)		Je třeba další výzkum
Centrová péče a edukace	• U pacientů s DM je doporučena edukace ve skupinách v centru ke zlepšení kontroly glykemie, znalostí o DM, možnostech léčby a zapojení pacienta do léčby • Centrová péče o pacienty je doporučena k usnadnění sdílené kontroly a dělání rozhodnutí v kontextu s jeho prioritami a cíli • Jsou doporučena opatření k individuálnímu zapojení do léčby ke zvýšení vlastní účinnosti, sebezpečí a motivace u pacientů s DM	I (A) I (C) IIa (B)	Je třeba další výzkum ke zjištění efektu skupinové a individuální edukace na KV rizikové faktory

1-RM – opakovací maximum (one repetition maximum); ACEI – inhibitory angiotenzin konvertujícího enzymu; AKS – akutní koronární syndrom; ARB – blokátory receptoru AT_1 pro angiotenzin II; CTCA – koronární angiografie; DM 1, 2 – diabetes mellitus 1. a 2. typu; EKG – elektrokardiograf; FPG – lačná glykemie; HbA_{1c} – glykovaný hemoglobin; ICHS – ischemická choroba srdeční; KV – kardiovaskulární; KVO – kardiovaskulární onemocnění; LDL-C – cholesterol v lipoproteinech o nízké hustotě; OGTT – orální glukozový toleranční test; PCI – perkutánní koronární intervence; PCSK9 – proprotein konvertáza subtilisin/kexin typu 9; RAAS – systém renin-angiotenzin-aldosteron; SPECT – jednofotonová emisní výpočetní tomografie; TK – krevní tlak.

vu imunosuprese u pacientů po transplantaci lediny. Doporučení pohybové aktivity pro pacienty s CKD se neliší od jiných kardiologických pacientů a jejich integrace do KVR je většinou možná (tabulka 14). Pacienti na dialýze vyžadují adaptovaný program. Léčba založená na stadiu onemocnění má být prováděna v úzké spolupráci s nefrologem.

Pacienti s maligním onemocněním

Nádorová a kardiovaskulární onemocnění sdílejí společné rizikové faktory, jež zahrnují stárnutí, kouření, požívání alkoholu, nevyváženou stravu a fyzickou inaktivitu, což vede k podobným strategiím prevence a potenciálu „kardioonkologické rehabilitace“. Cvičení je navíc schopno snížit některé negativní účinky protinádorové léčby – jako je únava, porucha plicních funkcí a imunitního systému, lymfedém a kardiotoxicitu – až

do té míry, že omezí růst neoplastických buněk. Pacienti, kteří přežili maligní onemocnění, mají zvýšené riziko relapsu, sekundární malignity, kardiovaskulárních chorob, únavy, úbytku kostní hmoty a psychosociálních potíží – všech stavů, u kterých má strukturovaný pohybový trénink zdokumentované příznivé účinky. Z těchto důvodů by aktivní pacienti s malignitami a pacienti, kteří přežili maligní onemocnění a byli odesláni do programu KVR (nezávisle na kardiovaskulární diagnóze), měli absolvovat vhodné cvičební programy na základě multidisciplinárního přístupu (viz Gilchrist et al. pro podrobný předpis, který je mimo rozsah tohoto odborného stanoviska).

Pro některé křehké a oslabené pacienty může být problematické absolvovat obecně doporučovaný aerobní trénink. V této situaci může být silový trénink díky svému většímu anabolickému potenciálu vhodným výchozím bodem

Tabulka 12 – Základní komponenty kardiiovaskulární rehabilitace u pacientů po tranzitorní ischemické atace nebo cévní mozkové příhodě

Komponenty	Uznávané otázky	Úroveň důkazů	Otázky vyžadující další zkoumání
Vyšetření pacienta	- Pacient poprvé vyšetřený dva týdny po možné TIA/CMP může být považován za méně akutního a má být vyšetřen neurologem nebo specialistou na CMP ideálně do měsíce od objevení prvních příznaků - Pacienti s rizikem CMP a pacienti po CMP mají být vyšetřeni vzhledem k přítomnosti vaskulárních rizikových faktorů (včetně fibrilace síní), úpravě životního stylu (dieta, příjem sodíku, cvičení, hmotnost, příjem alkoholu, kouření) a užívání antikoncepce nebo náhradní hormonální terapie - U pacientů má být zhodnoceno neurologické postižení a funkční limitace (vyšetření kognitivních funkcí, screening deprese, screening schopnosti řídit motorové vozidlo, potřeba potenciální rehabilitační terapie a asistence při úkonech běžného života)	C B B	
Nutriční/dietní doporučení	- Poradit a edukovat o dodržování středomořské diety, která obsahuje hodně zeleniny, ovoce, celozrnných obilovin, ryb, ořechů a olivového oleje a obsahuje málo červeného masa - Poradit a edukovat o celkovém příjmu přidaného cukru, který nepřesáhne 10 % celkového denního příjmu kalorií - Poradit a edukovat o omezení příjmu sodíku ze všech zdrojů do 2 000 mg/den - Poradit a edukovat pacienty o dodržování limitu příjmu alkoholu za den: pro ženy ne více než 10 drinků/týden, spolu s ne více než 2 drinky/den a ne více než 3 drinky při jednotlivé příležitosti; pro muže ne více než 15 drinků /týden, spolu s ne více než 3 drinky/den a ne více než 4 drinky při jednotlivé příležitosti	B B A C	
Doporučení pohybové aktivity	Poradit a edukovat pacienty s TIA/CMP o snížení sedavého způsobu života a ke zvýšení pohybové aktivity, která je tolerována během zotavení	B	
Cvičení	Během hospitalizace a časně rekonvalescence: - Pomalá chůze, samoobslužné aktivity - Intermitentní sezení a stání - Sedavé aktivity - Aktivity zvyšující rozsah pohybu, zvýšení klidové tepové frekvence o 10–20 tepů/min, RPE < 11 (škála 6–20), frekvence a doba trvání podle tolerance, intervalově nebo systémem práce/odpočinek Pohybová terapie nebo rehabilitace ambulantně či za hospitalizace: Aerobní - Aktivita se zapojením velkých svalových skupin (chůze, chůze do vrchu, stacionární bicyklový ergometr, rumpál, orbitrek, funkční aktivity, pokud jsou vhodné) 40–65 % rezervy VO_2 nebo rezervy HR, 55–80 % HR_{max}, RPE 11–14 (škála 6–20) 3–5 dní/týden 20–60 min/cvičební jednotku (nebo opakovaně 10minutové jednotky) 5–10 min zahřívací fáze a zklidnění Svalový silový/vytrvalostní trénink - Odporový trénink končetin, trupu (s částečným zatížením nebo bez zatížení), elastické gumy, pružiny, kladky - Kruhový trénink 1–3 série s 10–15 opakováními 8–10 cvičení, zahrnující hlavní svalové skupiny na 50–80 % 1-RM 2–3 dny v týdnu - Zvyšovat zátěž podle zlepšování tolerance Flexibilita - Strečink (trup, dolní a horní končetiny) - Statický strečink – držení 10–30 s 2–3 dny v týdnu (před aerobním nebo svalovým tréninkem nebo po aerobním nebo svalovém tréninku) Neuromuskulární - Rovnovážné a koordinační cvičení - Taj-či - Jóga - Rekreační aktivity používající pádlo/sportovní balony jako výzva pro koordinaci oka/ruky - Hraní aktivních interaktivních a počítačových her - Užití jako doplněk k ostatním cvičením (aerobní, svalové, flexibilita) 2–3 dny v týdnu	A	

Tabulka 12 – Základní komponenty kardiovaskulární rehabilitace u pacientů po tranzitorní ischemické atace nebo cévní mozkové příhodě (Dokončení)

Komponenty	Uznávané otázky	Úroveň důkazů	Otázky vyžadující další zkoumání
Hmotnost pacienta	Poradit a edukovat pacienta o dosažení BMI < 24,9 kg/m ² nebo obvod pasu < 88 cm u žen, < 94 cm u mužů	B	
Management lipidového spektra	- Pacienti s TIA/CMP mají být léčeni pomocí agresivních terapeutických změn životního stylu ke snížení hodnoty lipidů včetně dietních modifikací jako části komplexního přístupu ke snížení rizika recidivy, pokud toto není kontraindikováno - Pacienti s TIA/CMP jsou ve velmi vysokém riziku pro ASKVO, zejména pro recidivu CMP a mají být podle toho léčeni (tabulka 1)	B A	
Management krevního tlaku	- Pro pacienty s TIA/CMP je doporučeno užívání terapie ke snížení TK k dosažení hodnot < 140/90 mm Hg - U pacientů, kteří měli malou subkortikální CMP, je doporučeno užívání terapie ke snížení TK pod 130 mm Hg	B B	Randomizované kontrolované studie ještě nedefinovaly optimální dobu, kdy začít terapií pro snížení TK u pacientů s TIA/CMP
Management glykemie	- Cílové hodnoty glykemie mají být individuálně stanoveny: nicméně snížení HbA_{1c} < 7 % u pacientů s oběma typy DM a TIA/CMP poskytuje velký benefit pro prevenci mikrovaskulárních komplikací - K dosažení hodnoty HbA_{1c} < 7 % pacienti s DM 1. nebo 2. typu mají dosáhnout glykemie nalačno nebo preprandiální v rozsahu 4–7 mmol/l	A B	
Protidestičková terapie	- Všichni pacienti s TIA/CMP mají mít předepsanou protidestičkovou terapii pro sekundární prevenci, pokud není indikace k antikoagulační léčbě - Kyselina acetylsalicylová (80–325 mg/den), kombinace kyseliny acetylsalicylové (25 mg) a dipyridamolu s prodlouženým uvolňováním (25 mg/200 mg dvakrát denně) nebo clopidogrel (75 mg denně) jsou vhodné kombinace a lze je použít podle klinické situace	A A	V současné době není dostatek důkazů k léčbě pacienta, pokud měl pacient TIA/CMP při užívání protidestičkové terapie
Kouření	Zanechání kouření a omezení pasivního kuřáctví	A	
Perorální antikoncepce a hormonální substituční léčba	Hormonální terapie obsahující estrogeny složku není doporučena a má být u žen případně přerušena	B	
Farmakoterapie	U osob s CMP a známým abúzem rekreačních drog je zvýšené riziko CMP (například kokain, amfetamin) a je u nich doporučeno přestat tyto drogy používat, pokud nejsou předepisovány z medicínských důvodů	C	
Management psychosociálního rizika	U vybraných pacientů		

1-RM – opakovací maximum (one repetition maximum); ASKVO – aterosklerotické kardiovaskulární onemocnění; BMI – index tělesné hmotnosti; CMP – cévní mozková příhoda; HbA_{1c} – glykovaný hemoglobin; HR – tepová frekvence; RPE – subjektivní hodnocení zátěže; TIA – tranzitorní ischemická ataka.

Tabulka 13 – Základní komponenty kardiovaskulární rehabilitace u pacientů s chronickou obstrukční plicní nemocí

Komponenty	Uznávané otázky
Vyšetření pacienta	- Spirometrie (dechová limitace má být klasifikována pomocí postbronchodilatačního FEV₁, (stadium GOLD 1–4) - Symptomy mají být zhodnoceny pomocí škály MRC a hodnocení CHOPN. Spolu s anamnézou exacerbací CHOPN je klasifikována na stadia A–D. - CPET (zátěžová kapacita, zhodnocení hlavní příčiny snížené zátěžové kapacity, definice tréninkových zón založené na stanovení prvního ventilačního prahu) je preferovaný test spolu s 6minutovým testem chůzí - Echokardiografie (vyloučení/diagnóza plicní hypertenze, cor pulmonale)
Doporučení pohybové aktivity Cvičení	Úvod do selfmanagementu založeného na peak-flow měření Předpis cvičení má být založen na vstupní zátěžové kapacitě a závažnosti CHOPN. Programy mají zahrnovat vytrvalost (intervalový trénink), odporový trénink (speciálně cvičení dolní části těla), dechové cvičení a instrukce k polohám, které zlepšují odkáslání. Pacienti s měřitelnou obstrukcí mají používat bronchodilatační medikaci před započatím cvičení. V případě FEV₁ po bronchodilatační medikaci. Nad 75 % může být pacient zařazen do pravidelné KVR Méně než 75 % a více než 50 % – intenzita zátěže má být snížena o 10–15 % Méně než 50 % – nízká dávka vytrvalostního/intervalového tréninku na ergometru, gymnastika RPE pod 5, dechová frekvence pod 20/min Více než 30 % hodnot saturace O₂ nemá být nižší než 90 %
Edukační programy	Selfmanagement CHOPN a KVO
Dietní/nutriční poradenství	Je doporučena nutriční suplementace k prevenci progresu a exacerbace CHOPN a kardiovaskulárních onemocnění
Odvykání kouření	Zanechání kouření je důležitá intervence a pacientovi mají být nabídnuty všechny formy odvykacího programu

FEV₁ – usilovný vydechovaný objem za první sekundu; CHOPN – chronická obstrukční plicní nemoc; KVO – kardiovaskulární onemocnění; KVR – kardiovaskulární rehabilitace; MRC – Medical Research Council.

Tabulka 14 – Základní komponenty kardiiovaskulární rehabilitace u pacientů s chronickým onemocněním ledvin

Komponenty	Uznávané otázky
Vyšetření pacienta	• Zhodnocení rizikových faktorů (hypertenze, diabetes, rodinná anamnéza renálního onemocnění) a symptomy CKD (proteinurie) • Riziková stratifikace podle kategorií KDIGO 2012 (nízké, střední, vysoké, velmi vysoké riziko založené na albuminurii A1–3 a glomerulární filtraci stadia G1–3)
Doporučení pohybové aktivity Cvičení	Cvičební program má zahrnovat kombinaci vytrvalostního a odporového tréninku (cvičení dolní poloviny těla) a aktivity k rozvoji flexibility, koordinace a uvědomění těla Pro dané pacienty cvičební program závisí na vstupní fyzické zdatnosti a závažnosti CKD. U nízko- a středně rizikových pacientů přítomnost CKD neovlivňuje cvičební program, který je přizpůsoben kardiiovaskulární nemoci. U velmi vysoce rizikových pacientů s CKD a pacientů na hemodialýze je potřeba předpis cvičebního programu přizpůsobit. Speciální požadavky pro hemodialyzované pacienty: • Vyhybat se poškození AV fistuly (shuntu) a bolesti paže se shuntem, místo vpichu má být při cvičení chráněno oděvem • Pacienti nemají nosit zápěstní hodinky nebo monitory • TK nemá být měřen na paži se shuntem • HR se měří lépe na paži se shuntem • Vyhybat se cvičení (gymnastika nebo odporový trénink), které obsahuje tlak na paže nebo držení paží ve vzpřímené poloze • Cvičení má probíhat ve dnech mezi hemodialýzami Speciální požadavky pro pacienty po transplantaci: • Zvaž vulnerabilitu transplantované ledviny ve fossa iliaca pod břišní stěnou, redukovanou perfuzi transplantátu a nežádoucí účinky imunosupresivní terapie • Vyhybat se cvičením prováděným v pozici obličejem dolů a extrémním strečinkovým cvičením horní části těla
Edukační programy	Selfmanagement CKD a KVO
Dietní/nutriční poradenství	• U pacientů s vyšším stadiem CKD musí být pamatováno na možnou hyperfosfatemii a hypokalcemii a je třeba redukovat potraviny s vyšším obsahem fosfátů (mléčné výrobky, vejčička a maso), je doporučena suplementace vápníku • Je doporučeno snížit příjem potravin s vysokým obsahem draslíku (čerstvé ovoce, ořechy, džusy) • Je třeba zvážit suplementaci analogu vitamínu D (calcitol, afacitol nebo paracitol) ve stadiu CKD 5, dále suplementaci vitamínů rozpustných ve vodě
Management lipidového metabolismu	Pacienti s CKD jsou považováni na vysoce rizikové (stadium 3) a velmi vysoce rizikové (stadium 4–5 nebo na dialýze) a mají být podle toho léčeni
Management krevního tlaku	Arteriální hypertenze jako hlavní rizikový faktor má být diagnostikována a léčena podle speciálních cílů u pacientů s CKD

CKD – chronické onemocnění ledvin; HR – tepová frekvence; KDIGO – Kidney Disease: Improving Global Outcomes; KVO – kardiiovaskulární onemocnění; TK – krevní tlak.

pro cvičební program. U pacientů léčených pro malignitu prsu či hlavy může silový trénink horní poloviny těla snížit bolest a snížit invaliditu, nutná je odpovídající rovnováha mezi intenzitou, tj. procentem jednoho opakovacího maxima a objemem tréninku (intenzita, počet opakování a série).

V případě aerobního tréninku je potřeba věnovat pozornost jeho intenzitě, protože intenzity klasifikované pod prvním ventilačním prahem by mohly být u pacientů s malignitou a kachexií nebo nežádoucími účinky protinádorové léčby vnímány jako velmi intenzivní, nebo dokonce neudržitelné. Konečně, trénink inspiračních svalů (inspiratory muscle training, IMT) by mohl být užitečný u pacientů s malignitami hrudníku a mohl by být rutinně předepisován u této populace pacientů.

Non-adherentní pacienti

Adherence je míra, do jaké chování člověka – užívání léků, dodržování diety a realizace změn životního stylu – odpovídá dohodnutým doporučením poskytovatele zdravotní péče. Adherence je inovativnější koncept než compliance,

kteřá znamená, že pacienti pasivně plní příkazy lékaře a léčebné plány nezaložené na terapeutické alianci.

Dobrá adherence k léčebným postupům založeným na důkazech u kardiiovaskulárních onemocnění souvisí se snížením rizika úmrtnosti ze všech příčin přinejmenším o jednu třetinu, naopak nedostatečná adherence (definovaná jako poměr dodržení preskribované terapie nebo podíl dnů pokrytých léčbou nižší než 80 %) je spojena se zvýšeným počtem kardiiovaskulárních příhod širokého spektra zahrnujícího akutní koronární syndromy, městnavé srdeční selhání a onemocnění periferních tepen stejně jako hlavní tradiční rizikové faktory, jako je arteriální hypertenze.

Hodnocení úrovně adherence, screening non-adherence a podpora celkové adherence k farmakologické terapii a životnímu stylu by měly být zahrnuty mezi základní součásti moderního programu KVR. V průběhu programu KVR pacienti v pokročilém věku nebo s více komorbiditami často vykazují vysokou míru non-adherence, s tím následně souvisí potřeba cílené intervence. Podobně jako u intervence pro odvykání kouření lze

použít model Pěti P (Five As) pro usnadnění adherence: Ptát se (zeptat se, identifikovat a zdokumentovat stav adherence každého pacienta v každém rehabilitačním programu), Poradit (poradit, doporučit každému pacientovi, aby dodržoval celý předepsaný lékový režim a přijal všechny změny životního stylu), Posoudit (u každého pacienta vyhodnotit úroveň adherence, příčiny, bariéry a její důsledky na morbiditu a mortalitu), Pomoci (pomoci, zjednodušení farmakoterapie – například pomocí kombinace fixních dávek – s cílem pomoci pacientům udržet si uspokojivou úroveň adherence) a Plánovat kontroly (zařadit, naplánovat vhodná následná opatření pro průběžné hodnocení dodržování).

Průzkum EUROASPIRE IV potvrdil, že KVR, pokud je vhodně použita a integrována se sekundární prevencí, zvyšuje adherenci k medikaci.

Budoucnost kardiorehabilitace

Cílem KVR by mělo být zajištění koordinovaných a pro pacienta na míru šitých aktivit v širokém kontextu sekundární prevence kardiovaskulárních onemocnění. K tomuto úkolu je třeba přistoupit se zohledněním celého schématu terapie pacienta zahrnující odbornou kontrolu rizik, zohlednění kardioprotektivní medikamentózní terapie, strukturovaných cvičení v koordinaci s modifikací životního stylu včetně psychosomatické intervence.

Publikace z roku 2020 zahrnuje devět tradičních základních složek kardiovaskulární rehabilitace: zhodnocení klinického stavu pacienta, vedení fyzické aktivity a cvičebního tréninku, dietní poradenství společně s kontrolou hmotnosti, sledování lipidového metabolismu, kontrolu lipidů, kontrolu krevního tlaku, odvykání kouření a psychosociální vedení.

Tyto složky je třeba nově zohlednit v rámci terapie nemocných s AKS, po primární angioplastice, u nemocných s chronickými koronárními syndromy, po elektivní koronární plastice, po operaci koronárních tepen. Dále u nemocných po operaci chlopní, v rámci terapie chronického srdečního selhání, po transplantaci srdce, u nemocných s DM a ICHDK.

K tomuto výčtu byly dále přidány další skupiny nemocných s implantovanými ICD, CRT, špatně spolupracující pacienti, pacienti s nádorovým onemocněním, ale i pacienti starší a „křehcí“. V současné době nemáme dostatek důkazů, které by poskytovaly jasné důkazy u specifických populací, jako jsou nemocní s plicní hypertenzí nebo dospělí pacienti s vrozeným srdečním onemocněním.

Jednou z hlavních výzev při poskytování KVR pacientům s kardiovaskulárními onemocněními je jak integrovat pokyny, jež se týkají onemocnění nebo rizikových faktorů a životního stylu pacientů, s různými kombinacemi onemocnění.

Budoucí výzkumné a vzdělávací aktivity by měly být zaměřeny nejen na zajištění správného poskytování všech terapeutických postupů, ale také na dosažení homogenity preskripce a koordinace všech intervencí.

Podle evropského průzkumu týkajícího se cvičebních intervencí stále existují významné rozdíly mezi lékaři

při definování intenzity, trvání, objemu a typu cvičení, což znamená, že v klinické praxi může stejný kardiovaskulární (rizikový) pacient při konzultaci s různými lékaři obdržet velmi odlišné návody na pohybovou aktivitu. Je to způsobeno někdy nejednoznačným pohledem na pacienta a jeho onemocnění ve vztahu k fenotypu pacienta, převažujícím onemocněním, rizikovými klinickými faktory, kombinovanou medikací i reakcí pacienta na vedení fyzické aktivity. Potenciálním pomocníkem při uplatňování doporučení by mohl být nově vyvinutý a zpřístupněný digitální systém na podporu rozhodování („EXPERT tool“) s návody na cvičení.

Důležité je, že stále existuje významný potenciál pro snižování kardiovaskulární morbidity a mortality z kardiovaskulárních příčin, a to plným využíváním sekundární prevence a KVR. Navzdory indikaci třídy I A v hlavních současných doporučeních ESC zůstává v Evropě doporučování a využívání KVR nízké. Průzkum EUROASPIRE IV ukazuje, že pouze polovina vhodných koronárních pacientů byla doporučena a menšina z nich se účastnila programu KVR.

Je nutné zapojení lékařů, lepší motivace kardiologů a zvýšení informovanosti pacientů, aby byly strukturované programy KVR dostatečně využívány.

Nově se nabízí telerehabilitace, která by mohla být víc než jen „perspektivou budoucnosti“. Dostupné informace podporují další rozšiřování programů KVR prováděné v domácím prostředí.

Nedávná metaanalýza ukázala příznivé výsledky v oblasti úmrtnosti pouze u KVR v centru, tato studie však nezpochybňuje hodnotu telerehabilitace obecně. Volba účasti na více tradičním programu pod dohledem v centru nebo na domácím programu může zlepšit dostupnost této péče a zohlednit preference některých pacientů. Řada nových telemedicínských přístupů tak může být přidanou hodnotou při poskytování sekundární prevence a individualizace programů KVR.

Studie Fit@Home, randomizovaná, kontrolovaná klinická studie srovnávající domácí a v centru vedenou KVR u nemocných s ischemickou chorobou srdeční, ukázala, že první z nich není horší než druhá, pokud jde o zlepšení VO_{2peak}. Podobně randomizovaná kontrolovaná studie Telerehab III srovnávala účinnost a nákladovou efektivitu telerehabilitace jako doplňku klasické KVR oproti samotné klasické KVR. Pacienti, kteří využívali také telerehabilitaci, si vedli lépe z hlediska zlepšení fyzické kondice. V návaznosti na tyto informace byla telemedicina v kardiologii popsána jako jeden ze způsobů řešení současných nedostatků v kardiovaskulární sekundární prevenci.

Pro větší rozšíření digitálního zdravotnictví v kardiologii však stále existují určité bariéry. Patří mezi ně překážky na straně pacientů (neschopnost pracovat s novými technologiemi), překážky pro zavádění digitálních technologií ze strany lékařů, jež souvisejí s právními a etickými otázkami, i technické problémy a nedostatečné úhrady. Řešení těchto problémů je klíčové pro širší zavádění digitálních technologií do každodenní klinické praxe. Předpokládaná aktualizace (2026) tohoto dokumentu by měla mít více údajů, které poskytnou praktická doporučení k tomuto tématu.

SOUHRNNÁ INFORMACE O ZMĚNÁCH OPROTI PŘEDCHOZÍ VERZI ODBORNÉHO STANOVISKA Z ROKU 2010

- Doplnění základního pohledu na komplexní povahu KVR
- Rozšíření indikací KVR pro náročné skupiny nemocných: („křehký“ pacient, pacienti s TAVI a MitraClipem, pacienti s implantabilními elektronickými srdečními zařízeními, pacienti s nádorovým onemocněním, non-adherentní pacienti)
- Cílové hodnoty pro lipidy a krevní tlak byly sladěny s pokyny ESC pro dyslipidemie z roku 2019 a s pokyny ESC/ESH pro léčbu arteriální hypertenze z roku 2018
- Optimální intenzita v průběhu aerobních a silových/odporových tréninkových aktivit byla aktualizována v souladu s dostupnými důkazy
- Zohlednění odporového tréninku a tréninku inspiračních svalů u chronického srdečního selhání
- Doporučení týkající se intervencí ve cvičebních programech pro starší pacienty: hlavně kombinovaná odporová cvičení spojená s aerobním tréninkem, tréninkem flexibility a rovnováhy
- Vysoce intenzivní intervalový trénink je vhodnou, proveditelnou, bezpečnou a účinnou metodou cvičení pro nemocné po transplantaci srdce
- Rozšířená indikace KVR u pacientů s onemocněním periferních tepen, od intermitentních klaudikací až po atypické symptomy a stavy po revaskularizacích
- Doporučení vyššího stupně zatížení pro trénink u diabetiků
- Větší důraz na hodnocení a léčbu psychosociálních rizikových faktorů a profesních aspektů se zohledněním návratu do práce
- Návrh modelu 5P (Ptát se, Poradit, Posoudit, Pomoci, Plánovat kontroly) pro zlepšení adherence ke KVR

Edém plic plavců

Radek Pudil

I. interní kardioangiologická klinika, Lékařská fakulta v Hradci Králové Univerzity Karlovy a Fakultní nemocnice Hradec Králové, Hradec Králové

INFORMACE O ČLÁNKU

Historie článku:

Vložen do systému: 10. 9. 2023

Přijat: 5. 10. 2023

Dostupný online: 17. 10. 2023

Klíčová slova:

Edém plic

Plavání

Potápění

Prevence

Rekurence

SOUHRN

Edém plic plavců a potápěčů je definován jako náhle vzniklá dušnost provázená kašlem, hemoptýzou a hypoxemií, která vzniká v souvislosti s těžkou fyzickou námahou především ve vodním/chladném prostředí. Vzniká častěji u žen a u starších osob, mezi predisponující faktory patří chladné prostředí a přítomnost některých latentních kardiovaskulárních onemocnění. Jde o stav, který potenciálně ohrožuje sportovce na životě. Jeho terapie se neliší od léčby plicního kardiálního edému. Velmi důležitá je včasná identifikace osob s vyšším rizikem, eliminace všech potenciálně rizikových faktorů jeho vzniku. Významnou roli mají pravidelné prohlídky tělovýchovným lékařem, případně kardiologem. V případě sportovních akcí s větším množstvím sportovců je potřeba mít zajištěn komplexní management zahrnující včasnou identifikaci vzniku, bezpečné vytažení postiženého z vody a poskytnutí adekvátní terapie.

© 2023, ČKS.

ABSTRACT

Pulmonary edema in swimmers and divers is defined as sudden onset of shortness of breath accompanied by cough, hemoptysis, and hypoxemia that occurs in association with increased physical activity, especially in a water/cold environment. It occurs more often in women and in the elderly, predisposing factors include a cold environment and the presence of some latent cardiovascular diseases. It is a potentially life-threatening condition for athletes. Its therapy does not differ from the treatment of pulmonary cardiac edema. Early identification of persons with a higher risk and elimination of all potentially risk factors for its occurrence is very important. Regular examinations by a physical education doctor or a cardiologist play an important role. In the case of sports events with a large number of athletes, it is necessary to ensure comprehensive management including early identification of the occurrence, safe removal of the affected person from the water, and provision of adequate therapy.

Keywords:

Diving

Prevention

Pulmonary edema

Recurrence

Swimming

Úvod, definice, epidemiologie

Edém plic plavců (swimming-induced pulmonary edema, SIPE) je definován jako náhle vzniklá dušnost provázená kašlem, hemoptýzou a hypoxemií, která vzniká v souvislosti s těžkou fyzickou námahou především ve vodním/chladném prostředí, klinicky se projevuje jako edém plic s rezolucí do 48 hodin od vzniku spontánně či v důsledku léčby. Důležité je vyloučení ostatních příčin otoku plic. Jde o stav, který může potenciálně velmi vážně ohrozit plavce na životě. První popis pochází z roku 1989, kdy Wilmhurst a spol. popsali edém plic u 11 plavců a potápěčů.¹ Za patofyziologické stimuly byly označeny reakce organismu na chlad a vzestup parciálního tlaku kyslíku při potápění, které vedly následně k vazokonstrikci plicního řečiště. V současnosti byla provedena řada studií, které ukazují na komplexnější problematiku stavu a jsou k dispozici někte-

rá epidemiologická data, jež ukazují na jeho výskyt. Pravidelně podobně nejrozsáhlejší analýzu poskytla studie Marie Hardstedtové, která zkoumala výskyt SIPE u 47 573 dálkových plavců v letech 2016–2019.² Její data ukazují roční incidenci 0,34–0,57 %, přičemž v 90 % případů jsou postiženy ženy. Výskyt stoupá s věkem (nad 61 let je to 1,1 %). Zajímavá data přinesla observační studie 2 117 příslušníků NAVY SEAL, kde byl SIPE prokázán v 5 % případů.³ Tento výsledek je pozoruhodný ze dvou důvodů: jde o mladou a relativně fyzicky velmi dobře trénovanou populaci, avšak na druhé straně je podrobena velmi intenzivní zátěži ve vodním prostředí.

V souvislosti se snahou o podporu fyzické aktivity nejen u mladé zdravé populace či zdravých seniorů, ale také u nemocných s prodělaným kardiovaskulárním onemocněním je velmi užitečné mít alespoň základní znalost této problematiky.

Adresa pro korespondenci: Prof. MUDr. Radek Pudil, Ph.D., I. interní kardioangiologická klinika, Lékařská fakulta Univerzity Karlovy a Fakultní nemocnice Hradec Králové, Sokolská 581, 500 05 Hradec Králové, e-mail: pudilr@lfhk.cuni.cz, radek.pudil@fmhk.cz

DOI: 10.33678/cor.2023.076

Patofyziologie SIPE

Patofyziologický pohled na SIPE vychází z reakce organismu na fyzickou zátěž, která je akcentována pobytem ve vodním/chladném prostředí. Základní reakcí kardiiovaskulárního systému na fyzickou zátěž je: 1) aktivace sympatiku (vzestup tepové frekvence, krevního tlaku, tepového objemu a minutového výdeje), 2) redistribuce cirkulace, jejímž cílem je přednostní zásobení srdce, pracujících svalů a mozku a současné snížení krevního zásobení gastrointestinálního a urogenitálního traktu. Výsledkem je periferní vazokonstrikce, která vede ke vzestupu preloadu i afterloadu. Levá komora na tyto změny obvykle reaguje zvětšením end-diastolického a zmenšením end-systolického objemu, které vedou ke vzestupu minutového srdečního výdeje. Toto vyžaduje mj. velmi dobrou poddajnost levé komory. Pravá komora obvykle dilatuje v důsledku limitované kapacity průtoku krve plicním řečištěm, ve kterém dochází k vzestupu tlaku.

Tabulka 1 – Faktory vodního prostředí ve vztahu k SIPE u plavců a potápěčů

Zevní prostředí (↑ centralizace oběhu):

- Chlad
- Hydrostatický tlak

Individuální faktory (↑ tonu sympatiku):

- Psychický stres
- Trénovanost, intenzita zátěže

↑ Dechový odpor a úsilí

(↓ intraalveolárního a intrapleurálního tlaku):

- Hustota dýchacího média
- Funkce automatiky
- Těsný oblek

Preexistující patologie:

- Poddanost (compliance) LK
- Dynamická mitrální insuficience
- Hyperreaktivita na chladové podněty (geneticky podmíněná)
- Nadměrná hydratace

V případě pobytu ve vodním prostředí působí další faktory (tabulka 1).

Ačkoliv patofyziologie SIPE nebyla uspokojivě objasněna, má se za to, že podstatnou roli má fyzická zátěž, která vede ke zvýšenému průtoku plicemi a současně k vzestupu tlaku v a. pulmonalis. Zvyšuje se hydrostatický tlak v plicích, dochází k úniku tekutin a proteinů do plicního intersticia, to může negativně ovlivnit minerálová a tekutinová dysbalance, někteří autoři přicházejí s teorií tzv. injury edema, tedy ke vzniku otoku podél větších bronchů v důsledku intenzivního cyklického pohybu plicní tkáně, podíl může mít také hypoxie.^{4,5} Kazuisticky byl popsán SIPE, který vznikl jako důsledek stresové kardiomyopatie.⁶

Klinická manifestace, diagnostika

Edém plic plavců se klinicky manifestuje nejčastěji dušností, kašlem případně hemoptýzou. V některých případech dojde až k poruše vědomí, která může být ve vodním prostředí fatální.

Objektivní nález zahrnuje poslechový nález chrůpků na plicích, tachykardie, cvalu, může být přítomna 3. nebo 4. ozva, jindy systolický šelest (v důsledku dynamické mitrální insuficience), časté je snížení saturace periferní krve kyslíkem.

Diagnostika je založena na typickém klinickém obraze. Zobrazovací metody (rtg či CT plic) ukáží typický obraz plicního edému. Ultrazvukové vyšetření plicní tkáně (LUS) ukáže většinou typický obraz komet. V případě delšího trvání je možné detekovat zvýšení koncentrací natriuretických peptidů. S ohledem na jejich kinetiku je třeba mít na paměti, že velmi časný odběr po vzniku edému nemusí být provázen zvýšením jejich koncentrací. Současně jsou také možno detekovat mírně zvýšené hodnoty srdečních troponinů.⁷

Terapie, možnosti prevence a rekurence SIPE

V případě vzniku SIPE ještě během pobytu ve vodě je nutné dostat postiženého jedince bezpečně na břeh. V přednemocniční péči je vhodná poloha vsedě, podání kyslíku (některé skupiny potápěčů či vodní záchranná služba jsou vybaveny pro podání kyslíku v terénu) a kontaktování záchranného zdravotnického systému (RZP). Při transportu do nemocnice je doporučena obvyklá terapie odpovídající edému plic (podání kyslíku, diuretik, případně anxiolytik, poloha vsedě). Výjimečně je nutné podání vysokoprůtokové kyslíkové nazální terapie, neinvazivní či invazivní plicní ventilace (zpravidla v souvislosti s topením se).

Možnosti **prevence SIPE** jsou velmi intenzivně diskutovány. Na 1. místě je to udržování dobré fyzické kondice, eliminace všech vlivů, které by mohly facilitovat vznik SIPE: neúměrný vzestup afterloadu (arteriální hypertenze, nadměrná hydratace), snížená poddanost levé komory (hypertrofie stěny levé komory, fibróza myokardu). Z těchto důvodů jsou velmi významné zdravotní prohlídky aktivních sportovců, případně vyšetření kardiologem s cílem včasné detekce a terapie stavů, které vedou ke vzniku SIPE. Tato vyšetření by měla obsahovat rozbor anamnestických dat včetně sportovní anamnézy, medikace, fyzikální vyšetření, 12svodové EKG a v indikovaných případech echokardiografické vyšetření. Velmi vhodné je provedení zátěžového vyšetření, především pak u starších jedinců. V případě probíhající sportovní aktivity je nutná včasná identifikace sportovců, u kterých se začínají projevovat již iniciální známky SIPE v průběhu sportovní aktivity (suchý kašel, nadměrná dušnost a podobně). S ohledem na riziko rekurence SIPE byly sledovány také možnosti farmakologické prevence stavu s využitím některých farmak. Byla prezentována kazuistická sdělení o možnosti preventivního podání 50 mg sildenafilu u jedinců, kteří trpěli opakovanými atakami SIPE.^{8,9}

Závěr

SIPE je považováno za velmi významnou klinickou jednotku, která se vyskytuje nejenom u plavců či potápěčů, ale obdobný klinický obraz byl popsán také u ostatních sportovců (např. triatletů či cyklistů). Ukazuje se, že je nutné včas identifikovat rizikové osoby, u kterých exis-

tuje pravděpodobnost vzniku této jednotky. V případě vzniku je namístě včasná terapie. Ačkoliv je tato jednotka známa déle než 30 let, zůstává řada otázek týkajících se její patofyziologie a především prevence doposud nevyřešena. Důležité místo proto mají pravidelná vyšetření tělovýchovným lékařem ve spolupráci s kardiologem. Na možnost vzniku této jednotky je také nutné myslet při organizaci hromadných akcí, které by měly být zajištěny pro včasnou identifikaci a management takto postižených sportovců.

Literatura

1. Wilmshurst PT, Nur M, Crowther A, Webb-Peploe MM. Cold-induced pulmonary oedema in scuba divers and swimmers and subsequent development of hypertension. *Lancet* 1989; 1:62–65.
2. Hardstedt M, Kristiansson L, Seiler C, et al. Incidence of Swimming-Induced Pulmonary Edema: A Cohort Study Based on 47,600 Open-Water Swimming Distances. *Chest* 2021;160:1789–1798.
3. Volk C, Spiro J, Boswell G, et al. Incidence and Impact of Swimming-Induced Pulmonary Edema on Navy SEAL Candidates. *Chest* 2021;159:1934–1941.
4. Miserocchi G, Beretta E. A century of exercise physiology: lung fluid balance during and following exercise. *Eur J Appl Physiol* 2023;123:1–24.
5. Zavorsky GS, Milne EN, Lavorini F, et al. Interstitial lung edema triggered by marathon running. *Respir Physiol Neurobiol* 2014;190:137–141.
6. Stokes RJ, Sayers R, Sieniewicz BJ, Kim WC. Takotsubo cardiomyopathy findings on cardiac magnetic resonance imaging following immersion pulmonary oedema. *Diving Hyperb Med* 2022;52:217–220.
7. Baber A, Nair SU, Duggal S, et al. Stress Cardiomyopathy Caused by Diving: Case Report and Review of the Literature. *J Emerg Med* 2016;50:277–280.
8. Moon RE, Martina SD, Peacher DF, et al. Swimming-Induced Pulmonary Edema: Pathophysiology and Risk Reduction With Sildenafil. *Circulation* 2016;133:988–996.
9. Martina SD, Freiburger JJ, Peacher DF, et al. Sildenafil: Possible Prophylaxis against Swimming-induced Pulmonary Edema. *Med Sci Sports Exerc* 2017;49:1755–1757.

Relationship between Functional Capacity and Medication Adherence in Heart Failure

Libor Jelínek^a, Martin Modrák^b, Zdeněk Ramík^c, Lukáš Štos^c, Luděk Pavlů^d, Jan Václavík^{c,e}, Eliška Sovová^a

^a Department of Exercise Medicine and Cardiovascular Rehabilitation, Faculty of Medicine and Dentistry, Palacky University and University Hospital Olomouc, Olomouc

^b Bioinformatics Core Facility, Institute of Microbiology of the Czech Academy of Sciences, Prague

^c Department of Internal Medicine and Cardiology, University Hospital Ostrava, Ostrava

^d Department of Internal Medicine I – Cardiology, Palacky University and University Hospital Olomouc, Olomouc

^e Faculty of Medicine, University of Ostrava, Ostrava

ARTICLE INFO

Article history:

Submitted: 25. 7. 2023

Accepted: 7. 8. 2023

Available online: 6. 11. 2023

Klíčová slova:

Adherence

Farmakoterapie

Chronické srdeční selhání

Sérové koncentrace léků

Spiroergometrie

Keywords:

Adherence

Cardiopulmonary exercise testing

Chronic heart failure

Drug therapy

Serum drug levels

SOUHRN

Úvod: Studie se zabývala vztahem mezi subjektivní klasifikací New York Heart Association (NYHA) a objektivní zátěžovou kapacitou (měřenou pomocí vrcholového příjmu kyslíku [VO_{2peak}]) u pacientů se srdečním selháním a dále tím, zda je tento vztah ovlivněn adharencí k medikaci.

Metody: Byly analyzovány údaje 170 pacientů se srdečním selháním z registru Level-CHF. Adherence byla hodnocena pomocí testování koncentrace léků v séru. Objektivní zátěžová kapacita byla hodnocena pomocí spiroergometrie na bicyklovém ergometru.

Výsledky: Hodnota objektivní maximální spotřeby kyslíku často převyšovala odpovídající subjektivní třídu NYHA se 46% shodou, rozdíly se projevily zejména na krajních koncích spektra. Byly zaznamenány drobné odchylky v subjektivním hodnocení třídy NYHA v souvislosti s adharencí k medikaci, ale nebyly pozorovány žádné podstatné rozdíly.

Závěr: Výsledek upozorňuje na rozdíly mezi subjektivním a objektivním hodnocením funkční kapacity u pacientů se srdečním selháním. To by mělo vést k většímu využívání objektivních měření při klinickém rozhodování na základě funkční kapacity a k využívání přímo měřených hodnot VO_{2peak} nad subjektivní třídu NYHA. Dodržování medikace významně nezměnilo subjektivně-objektivní trendy NYHA.

© 2023, ČKS.

ABSTRACT

Introduction: This study investigated the relationship between the subjective New York Heart Association (NYHA) class and objective exercise capacity (VO_{2peak}) in patients with heart failure and whether it is influenced by medication adherence.

Methods: Data from 170 heart failure patients in the Level-CHF register were analysed, and adherence was assessed by serum drug level testing. Objective exercise capacity was assessed by cardiopulmonary exercise testing using a bicycle ergometer.

Results: Objective VO_{2peak} frequently exceeded the subjective NYHA class with 46% concordance, especially at the extreme ends of the spectrum. Minor differences in subjective NYHA class in relation to medication adherence were noted, but no substantial disparity was observed.

Conclusion: These findings highlight the discrepancies between subjective and objective assessments of functional capacity in patients with heart failure. This calls for a greater use of objective measurements in clinical decision-making based on functional capacity and for preference of direct VO_{2peak} values over subjective NYHA categories. Medication adherence did not significantly alter the subjective-objective NYHA trends.

Address: Libor Jelínek, MD, Department of Exercise Medicine and Cardiovascular Rehabilitation, Faculty of Medicine and Dentistry, Palacky University and University Hospital Olomouc, Zdravotníků 248/7, 779 00 Olomouc, e-mail: libor.jelinek@fnol.cz

DOI: 10.33678/cor.2023.064

Introduction

Chronic heart failure (CHF) is one of the greatest challenges facing contemporary medicine.¹ As the prognosis of patients with acute cardiovascular diseases improves, the number of patients who experience heart failure increases. The five-year mortality rate of patients with chronic heart failure is as high as 67%.² In the United States, the total cost of heart failure treatment is projected to increase from \$21 billion to \$53 billion between 2012 and 2030.³

The New York Heart Association (NYHA) classification is used almost exclusively to assess the subjective functional capacity in patients with heart failure.⁴ NYHA class is part of virtually every outpatient check-up. It is used in a wide range of decisions with a significant impact on the patient's future management and prognosis (e.g., escalation of heart failure treatment, indication for cardiac resynchronization therapy [CRT], mechanical cardiac support [MCS], or heart transplantation).⁵

The advantage is that NYHA class correlates well with patient prognosis and is simple to use.⁶ The problem with NYHA class is that it is a subjective classification based on the patient's description of symptoms, which may be biased due to both patient simulation and dissimulation. In a comparison between two specialist cardiologists, the assessment of the patient's NYHA was the same in only 54% of cases.⁷

A 6-minute walk test and cardiopulmonary exercise test is used to determine the patient's objective functional capacity. The parameter being measured is the maximum oxygen utilization by the tissues (VO_{2max}) or the highest achievable oxygen utilization during the test (VO_{2peak}). This variable correlates well with patient's prognosis.⁸ VO_{2max} is used by the objective Weber classification. According to Weber, the patients were divided into classes A–D.⁹ The verbal assessment of the patient's symptoms is corresponding to these classes, which is similar to the individual NYHA classes (Table 1). There is no 100% consensus on the conversion between subjective and objective functional capacity. Usually, the conversion shown in Table 1 is used in practice. Conversion via metabolic equivalents (MET) can be used to compare NYHA class grades to objective VO_{2max} , as shown in Table 1.^{9–11}

In a clinical practice, physicians often ascertain the level of medication adherence using only patient self-report,

which is an indirect method of adherence detection and may be subject to a significant bias.¹² Only a fraction of patients answers truthfully, and the question is whether the same patients giving false (intentionally or unintentionally) information about their medication use gives similarly biased assessments of their functional capacity.

The aim of this study was to investigate the relationship between subjective NYHA class determined by patient-physician interview and objective exercise capacity measured by VO_{2peak} during cardiopulmonary exercise testing in a heart failure patient population. Furthermore, we aimed to assess whether the relationship between subjective and objective functional capacity differs between patients who are adherent and nonadherent to pharmacotherapy for heart failure.

Methods

Data source

We used the data from the Level-CHF register, which contains information on patient adherence using a direct method: serum drug level testing.¹³ We also enrolled patients who had undergone regular outpatient check-ups, including chemical adherence testing, at the specialized center of the university hospital. Data collection took place between February 2018 and February 2020, and was terminated by the COVID-19 epidemic, which prevented further recruitment of patients by limiting outpatient controls. All patients had CHF with a reduced ejection fraction (at least once during regular patient follow-up, with an ejection fraction of the left ventricle below or equal to 40%). All patients were clinically stable (no hospitalization for heart failure decompensation at all or at least 1 month after the last hospitalization) and had been taking unchanged test medication for at least 1 month prior to testing.

Cardiopulmonary exercise testing (CPET)

In addition to serum drug level testing, functional capacity was measured using VO_{2peak} by cardiopulmonary exercise testing on an electromagnetically braked stationary bicycle ergometer ERGOLINE E 900. Additionally, the ECG was recorded using a Cardiovit AT-104 PC ECG recorder, and the inhaled and exhaled gases were analyzed using a PowerCube Ergo analyzer. The tests were conducted us-

Table 1 – Comparison of the corresponding NYHA and Weber classification grades

NYHA class	Verbal expression of the NYHA class	Weber class	Verbal expression of the Weber class	VO_{2max} (MET, metabolic equivalent)
I	No limitation of physical activity	A	Little or no impairment	>20 ml/kg/min (>6 MET)
II	Slight limitation of physical activity	B	Mild to moderate impairment	16–20 ml/kg/min (4.5–6 MET)
III	Marked limitation of physical activity	C	Moderate to severe impairment	10–16 ml/kg/min (3–4.5 MET)
IV	Unable to carry on any physical activity without discomfort	D	Severe limitation	<10 ml/kg/min (<3 MET)

MET – metabolic equivalent of task; NYHA – New York Heart Association; VO_{2max} – maximal oxygen consumption.

Table 2 – Clinical characteristics of the patients

Clinical characteristics	N = 170
Age (mean, IQR)	59 (50–67)
Sex	Female 19.4%, male 80.6%
Fully adherent	136 (80%)
Partially nonadherent	24 (14%)
Completely nonadherent	10 (6%)
Ejection fraction of left ventricle (mean, IQR)	35% (25–42%)
Blood pressure systolic/diastolic (mmHg)	127.5 (17.5) / 78.1 (11.1)
Resting heart rate (beats/min)	71 (14)
NT-proBNP (pg/ml) (mean, IQR)	1209 (185–1222)
Diabetics	47 (28%)
Ischaemic cardiomyopathy	59 (35%)
Dilated cardiomyopathy	88 (52%)
Both ischaemic and dilated cardiomyopathy	10 (6%)
Other diagnoses	13 (8%)
Weber class	
Weber A	25 (15%)
Weber B	42 (25%)
Weber C	68 (40%)
Weber D	35 (21%)
NYHA class	
NYHA 1	28 (16%)
NYHA 1–2	26 (15%)
NYHA 2	57 (34%)
NYHA 2–3	20 (12%)
NYHA 3	36 (21%)
NYHA 3–4	2 (1%)
NYHA 4	1 (1%)
CPET characteristics	
Maximal heart rate (beats/min)	130 (28.4)
Maximal blood pressure systolic/diastolic (mmHg)	151.6 (29.7) / 82 (17)
VO _{2peak} (ml/kg/min)	14.8 (5.2)
Respiratory exchange ratio (RER)	1.1 (0.1)
VE/VCO ₂	31.6 (6.2)
Metabolic equivalent (MET)	4.7 (1.5)
Power (W)	118.2 (88–146.25)
Relative power (W/kg)	1.4 (0.96–1.525)

CPET – cardiopulmonary exercise testing; IQR – interquartile range; MET – metabolic equivalent of task; NYHA – New York Heart Association; VO_{2max} – maximal oxygen consumption. Data are N (%) or mean ($\pm$ standard deviation, or interquartile range, where more appropriate).

ing a modified Bruce protocol (STEEP protocol).¹⁴ Maximal effort was defined as a respiratory exchange ratio (RER) more than 1.05. VO_{2peak} was defined as the highest 30-second average oxygen uptake in the last minute of the test.

Serum drug level testing (SDL)

We tested adherence by measuring the serum levels of angiotensin-converting enzyme inhibitors (ACEi), angiotensin receptor blockers (ARB), angiotensin-receptor-neprilysin inhibitors (ARNI), beta-blockers, and mineralocorticoid receptor antagonists (MRA). Other drugs were not measurable using our method. Sample analysis was performed using high-performance liquid chromatography coupled with tandem mass spectrometry (more information on the method is available in the online supplementary material). All patients without detectable serum drug levels for at least one medication that should be regularly used were considered nonadherent. Subsequently, the data were statistically analyzed.

Statistical analysis

Data preparation was performed using R programming language. Visualization was performed using ggplot2 package.¹⁵ Association between VO_{2peak} and subjective NYHA class was assessed using a Bayesian cumulative ordinal model with the logarithm of the VO_{2peak} as a predictor and fitted with the brms package.¹⁶ To evaluate the differences between adherent and nonadherent patients, we included both the main effect of adherence and interaction with VO_{2peak}. Since clinicians relatively frequently classified patients into transitional NYHA classes (NYHA 1–2, NYHA 2–3, NYHA 3–4) those are included in the model with the assumption that patients assigned a transitional class will, on average, have a VO_{2peak} somewhere between those of the neighboring standard NYHA classes. The full code to reproduce the analysis and the compiled report with additional details is available in the supplementary material.

Ethical considerations

Our study was based on data from the LEVEL-CHF registry, the creation and statistical analysis of which were approved by the ethics committee of Olomouc University Hospital. All participants were over 18 years old and signed an informed consent form before enrolment in the study. This study was designed in accordance with the latest Declaration of Helsinki.

Results

The study included 170 patients, whose clinical characteristics are shown in Table 2. The mean age of the patients was 59 years and 137 (80%) were men. The mean left ventricular ejection fraction (LVEF) was 35%. A total of 136 (80%) patients were fully adherent to drug treatment. 24 (14%) patients adherent to all but one medication, and 10 (6%) were completely nonadherent to their drugs. The percentage of each drug group is shown in Table 3.

Table 3 – Percentage representation of each drug group and corresponding adherence

	Percentage of users	Adherent
ACEi	54%	84%
ARB	10%	86%
ARNI	21%	100%
RAAS blockers combined	85%	88%
BB	95%	88%
MRA	79%	91%

ACEi – angiotensin converting enzyme inhibitors; ARB – angiotensin receptor blockers; ARNI – angiotensin receptor-neprilysin inhibitor; BB – beta-blockers; MRA – mineralocorticoid receptor antagonists; RAAS – renin-angiotensin-aldosterone system.

The trend between subjective and objective functional capacity

The relationship between subjective NYHA class and objective VO_{2max} is shown in Figure 1.

The subjective NYHA class and objective functional class by Weber based on VO_{2peak} were concordant only in 78 patients of 170 (46%), despite treating the transitional NYHA classes as concordant with both neighboring Weber classes (e.g., NYHA 2–3 was assumed concordant with both Weber B and C). More frequently, the objective functional class based on VO_{2peak} was higher than the subjectively reported NYHA class (82 patients, 48%), and less frequently lower (10 patients, 6%) (see Figure 2).

The agreement between cardiopulmonary exercise testing and subjective NYHA in our patients was largest for high values of VO_{2peak} , but even among the eight patients with $VO_{2peak} > 25$ ml/kg/min, only four were assigned to the pure NYHA 1 class, while three were assigned NYHA 1–2 and one was assigned NYHA 2 sub-

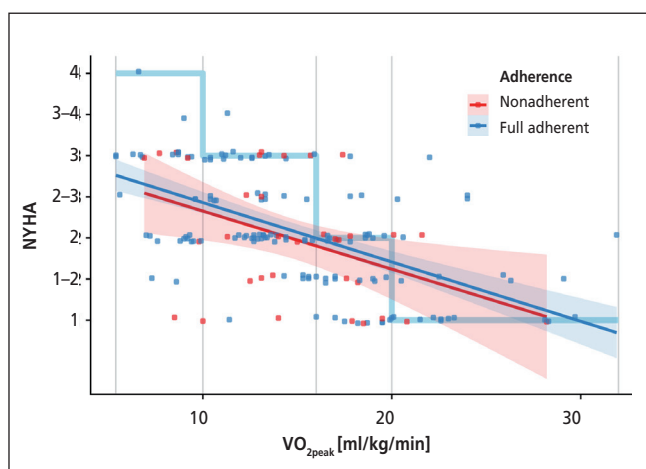


Fig. 1 – Subjective NYHA class compared to objective VO_{2peak} . Each dot is a patient. The vertical gray lines represent borders between different Weber classes. The thick light blue line shows expected output if NYHA based on VO_{2peak} exactly corresponded with subjective NYHA. Thin red and blue lines show linear trends fitted to each adherence category and the associated 95% confidence interval.

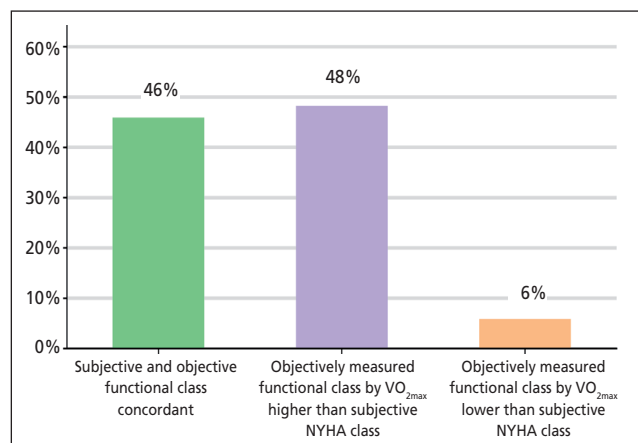


Fig. 2 – Proportions of patients with concordant and discordant subjective NYHA class and objective functional Weber class based on VO_{2peak} . Values were marked as concordant if the objective functional class value is equal to or falls within the range of the corresponding subjective NYHA.

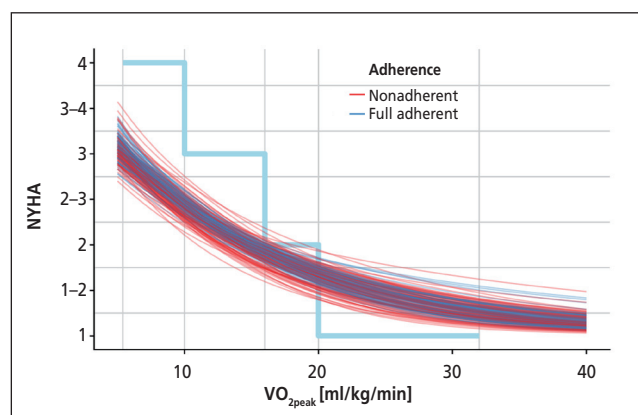


Fig. 3 – Average subjective NYHA as a function of VO_{2peak} and adherence. Each line is a posterior sample showing association between VO_{2peak} and average subjective NYHA as predicted by a cumulative ordinal model including the full interaction of logarithm of VO_{2peak} and adherence as predictors. The thick light blue line shows expected output if objective functional class based on VO_{2peak} exactly corresponded with subjective NYHA.

jective class. The variability in subjective NYHA classes was even larger for low VO_{2peak} values. Importantly, despite seeing many patients with a $VO_{2peak} < 10$ ml/kg/min, only two of those patients reported subjective NYHA class 3–4 or 4. Therefore in these patients there is a major discrepancy between the subjective and objective functional class assessments. Additionally, the overall ranges of the observed VO_{2peak} values for subjective NYHA 1, 1–2, and 2 were almost identical (Fig. 1).

Association of functional class with adherence

The results of modelling subjective NYHA class as a function of both VO_{2peak} and adherence are shown in Figure 3. These data are consistent with nonadherent patients having both slightly higher and lower average subjective NYHA classes with the same VO_{2peak} . However, we can rule out substantial differences between adherent and nonadherent patients, as confirmed by the mean differences and 95% CI shown in Table 4.

Table 4 – Model-based differences in average subjective NYHA between adherent and nonadherent patients with the same VO_{2peak}

VO_{2peak}	Mean difference adherent to nonadherent	95% CI
10	0.04	[−0.64; 0.75]
20	0.14	[−0.5; 0.73]
30	0.09	[−0.73; 0.7]

CI – confidence interval; NYHA – New York Heart Association;

VO_{2peak} – maximal oxygen consumption.

A difference of 1 would mean an average increase of one transitional class (e.g., from “1–2” to “2” or from “2–3” to “3”).

Discussion

Our study showed that VO_{2peak} value acquired by cardiopulmonary exercise testing is an imperfect predictor of subjective NYHA score and vice versa and differs to a similar extent in both adherent and nonadherent patients. Therefore, we did not confirm our hypothesis that the disagreement between subjective and objectively measured functional classes would be higher in patients non-adherent to drug treatment for CHF.

Nonadherence to drug therapy occurs for several reasons and is a widespread problem in medicine that increases costs and leads to increased patient mortality and morbidity.^{17–19} Patients with heart failure have a better adherence than those with arterial hypertension using the same types of drugs.¹³ These drugs improve patient's prognosis and are essential medications for heart failure.⁵

Chemical adherence testing by measuring serum drug levels is a direct method of adherence assessment that is not dependent on the patient's willingness to tell the truth or the physician's ability to assess the level of adherence. Currently, chemical adherence testing is regarded as the gold standard for evaluating adherence.^{20,21} Using liquid chromatography – tandem mass spectroscopy to detect serum drug levels is highly sensitive and reliable for detecting nonadherence.^{22,23} In hypertensive patients serum drug level testing improves adherence and facilitates treatment.^{24,25}

To our knowledge, this is the first study to use chemical adherence testing to investigate the relationship between objective and subjective functional capacities in patients with CHF.

The agreement between cardiopulmonary exercise testing and subjective NYHA class in both adherent and nonadherent patients was highest for high VO_{2peak} values and lowest for low VO_{2peak} values. It is relatively easy to decide whether a patient is NYHA class I or IV, but distinguishing neighboring classes, especially NYHA II and III, is more difficult, with a large potential for differences in classification depending on the symptoms reported by the patient at a given visit. For example, each person has a slightly different idea of what walking up a slight hill or up one flight of stairs means (some people do not walk upstairs at all), and the very concept of shortness of breath is subjective.²⁶

Few studies have attempted to determine whether subjective and CPET-based objective functional capacity correlates in patients with heart failure. Most studies used a 6-minute walking test and did not measure VO_{2max} .²⁷ In general, studies report similar findings to ours that NYHA II and III significantly overlap according to VO_{2max} . Dunselman et al. found that 35% of NYHA II patients had a VO_{2peak} in the Weber A class range and 29% of NYHA III patients had a VO_{2peak} in the Weber D range.²⁸ Together 34% of patients with NYHA II or III were objectively classified into different functional categories. Contrary to our protocol, this study did not include patients in NYHA classes I and IV.

Genth et al. found that in patients with CHF, there was no correlation between VO_{2peak} and NYHA class; however, there was a correlation between anaerobic threshold and NYHA class. The NYHA class II and III VO_{2peak} ranges did not differ significantly, but in NYHA class II patients, there was a significantly higher anaerobic threshold.²⁹ In patients with congenital heart disease and resulting heart failure, Das et al. found an overlap in the VO_{2peak} in every NYHA class. Average VO_{2peak} in NYHA III patients was 16.8 ± 4.5 ml/kg/min, most of these patients should be in Weber B class. Similarly, the average VO_{2peak} in NYHA II was also higher than that in Weber B class, 21.1 ± 5.5 ml/kg/min. There was no significant difference in the measured VO_{2peak} between patients with NYHA class II and III. However, between classes NYHA I and II, as well as NYHA I and III, the difference was significant. Patients with NYHA class IV were excluded.³⁰

Bredy et al. proposed that NYHA class and VO_{2peak} are strongly indirectly correlated in adult patients with congenital heart diseases and that NYHA alone is a strong predictor of patient prognosis. The average NYHA I was in the very high VO_{2peak} range of 29 ± 9.1 ml/kg/min; similarly, the NYHA II average was high (21 ± 7.9 ml/kg/min), which is higher than the corresponding Weber B range. On the other hand, the NYHA III average was 14.6 ± 5.9 which is within the corresponding Weber C range.³¹ The largest meta-analysis by Lim et al., including 38 studies on 2645 patients, found a generally inverse relationship between VO_{2peak} and NYHA class, but there was significant heterogeneity within each NYHA class, which was speculated to be due to differing interpretations of NYHA classification by the authors of different studies.²⁷

Limitations

With the current data, we cannot draw strong conclusions regarding the potential change in the association between subjective NYHA and VO_{2peak} between the adherent and nonadherent patient subgroups. However, we can rule out large differences (an average of half a NYHA category or more in either direction). The precision achieved was limited by the low number of nonadherent patients observed in the cohort.

Another limitation of this study is the small number of patients with subjective NYHA class IV, as patients in this category are not usually subjected to stress testing. Adherence to drug treatment was measured only once. It is possible that there is some intra-individual variability in medication use, and repeated measurements may yield different results.

Additionally, only a low percentage of women was included in the cohort. This may be related to the higher prevalence of heart failure with preserved ejection fraction in women, which was not the focus of our analysis. Another explanation may be the generally lower prevalence of ischemic cardiomyopathy in women, which was experienced by most of our patients who became university hospital patients after myocardial infarction.

Conclusion

Subjective and objective functional capacities of patients with heart failure differ, particularly at both ends of the spectrum. If we make clinical decisions based on NYHA class, it is necessary to indicate objective measurements more often in clinical practice. Additionally, the collapse of the VO_{2peak} into the corresponding NYHA categories leads to loss of information, and using the VO_{2peak} values directly is preferable.

Our data provide evidence of large differences in subjective-objective NYHA trends between adherent and nonadherent patients.

Acknowledgements

This work was supported by a grant IGA_LF_2021_044 from Palacky University Olomouc to Dr. Jelínek, Prof. Václavík, Dr. Modrák, Dr. Ramík, Dr. Štos and Dr. Pavlů. Dr. Modrák was also supported by the ELIXIR CZ Research Infrastructure Project (Ministry of Youth, Education, and Sports of the Czech Republic, Grant No: LM2018131, <https://www.msmt.cz/>), which included access to computing and storage facilities. Professor Sovová has nothing to disclose.

Author contribution statement

A draft of the manuscript was written by the first author in cooperation with the author of the statistical section of the study. All co-authors had access to the data and participated in the study through data collection and critical manuscript review.

Conflict of interest

There are no relevant relationships with the industry and no competing interests to declare.

References

1. Van Riet EES, Hoes AW, Wagenaar KP, et al. Epidemiology of heart failure: The prevalence of heart failure and ventricular dysfunction in older adults over time. A systematic review. *Eur J Heart Fail* 2016;18:242–252.
2. Tsao CW, Lyass A, Enserro D, et al. Temporal Trends in the Incidence of and Mortality Associated with Heart Failure with Preserved and Reduced Ejection Fraction. *JACC Heart Fail* 2018;6:678–685.
3. Heidenreich PA, Albert NM, Allen LA, et al. Forecasting the Impact of Heart Failure in the United States. *Circ Heart Fail* 2013;6:606–619.
4. White PD, Myers MM. The classification of cardiac diagnosis. *J Am Med Assoc* 1921;77:1414–1415.
5. McDonagh TA, Metra M, Adamo M, et al. 2021 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure. *Eur Heart J* 2021;42:3599–3726.
6. Briongos-Figuero S, Estévez A, Pérez ML, et al. Prognostic role of NYHA class in heart failure patients undergoing primary prevention ICD therapy. *ESC Heart Fail* 2020;7:279–283.
7. Raphael C, Briscoe C, Davies J, et al. HEART FAILURE AND CARDIOMYOPATHY Limitations of the New York Heart Association functional classification system and self-reported walking distances in chronic heart failure. *Heart* 2007;93:476–482.
8. Stelken AM, Younis LT, Jennison SH, et al. Prognostic value of cardiopulmonary exercise testing using percent achieved of predicted peak oxygen uptake for patients with ischemic and dilated cardiomyopathy. *J Am Coll Cardiol* 1996;27:345–352.
9. Weber KT, Kinasevitz GT, Janicki JS, Fishman AP. Oxygen utilization and ventilation during exercise in patients with chronic cardiac failure. *Circulation* 1982;65:1213–1223.
10. McElroy PA, Janicki JS, Weber KT. Cardiopulmonary exercise testing in congestive heart failure. *Am J Cardiol* 1988;62:35A–40A.
11. Arena R, Sietsema KE. Cardiopulmonary exercise testing in the clinical evaluation of patients with heart and lung disease. *Circulation* 2011;123:668–680.
12. Stirratt MJ, Dunbar-Jacob J, Crane HM, et al. Self-report measures of medication adherence behavior: recommendations on optimal use. *Transl Behav Med* 2015;5:470–482.
13. Jelínek L, Václavík J, Ramík Z, et al. Directly Measured Adherence to Treatment in Chronic Heart Failure: LEVEL-CHF Registry. *Am J Med Sci* 2021;361:491–498.
14. Riley M, Northridge DB, Henderson E, et al. The use of an exponential protocol for bicycle and treadmill exercise testing in patients with chronic cardiac failure. *Eur Heart J* 1992;13:1363–1367.
15. Wickham H. *Ggplot2*. Springer New York; 2009.
16. Bürkner PC. *brms: An R package for Bayesian multilevel models using Stan*. *J Stat Softw* 2017;80:1–28.
17. Marcum ZA, Seivick MA, Handler SM. Medication nonadherence: a diagnosable and treatable medical condition. *JAMA* 2013;309:2105–2106.
18. Ruppert TM, Cooper PS, Mehr DR, et al. Medication Adherence Interventions Improve Heart Failure Mortality and Readmission Rates: Systematic Review and Meta-Analysis of Controlled Trials. *J Am Heart Assoc* 2016;5:e002606.
19. Lopert R, Shoemaker JS, Davidoff A, et al. Medication adherence and Medicare expenditure among beneficiaries with heart failure. *Am J Manag Care* 2012;18:556–563.
20. Lane D, Lawson A, Burns A, et al. Nonadherence in hypertension: How to develop and implement chemical adherence testing. *Hypertension* 2022;79:12–23.
21. Berra E, Azizi M, Capron A, et al. Evaluation of Adherence Should Become an Integral Part of Assessment of Patients With Apparently Treatment-Resistant Hypertension. *Hypertension* 2016;68:297–306.
22. Choudhry NK, Kronish IM, Vongpatanasin W, et al. Medication adherence and blood pressure control: A scientific statement from the American Heart Association. *Hypertension* 2022;79:E1–E14.
23. Tomaszewski M, White C, Patel P, et al. High rates of non-adherence to antihypertensive treatment revealed by high-performance liquid chromatography-tandem mass spectrometry (HP LC-MS/MS) urine analysis. *Heart* 2014;100:855–861.
24. Gupta P, Patel P, Štrauch B, et al. Biochemical Screening for Nonadherence Is Associated with Blood Pressure Reduction and Improvement in Adherence. *Hypertension* 2017;70:1042–1048.
25. Brinker S, Pandey A, Ayers C, et al. Therapeutic Drug Monitoring Facilitates Blood Pressure Control in Resistant Hypertension. *J Am Coll Cardiol* 2014;63:834–835.
26. Carel H. Breathlessness: the rift between objective measurement and subjective experience. *Lancet Respir Med* 2018;6:332–333.
27. Lim FY, Yap J, Gao F, et al. Correlation of the New York Heart Association classification and the cardiopulmonary exercise test: A systematic review. *Int J Cardiol* 2018;263:88–93.

28. Dunselman PHJM, Kuntze CEE, van Bruggen A, et al. Value of New York Heart Association classification, radionuclide ventriculography, and cardiopulmonary exercise tests for selection of patients for congestive heart failure studies. *Am Heart J* 1988;116(6 PART 1):1475–1482.
29. Genth S, Zotz R, Darius H, et al. Vergleich der NYHA-Klassifikation mit der kardiopulmonalen Funktion bei Patienten mit chronischer Herzinsuffizienz [Comparison of NYHA classification with cardiopulmonary function in patients with chronic heart failure]. *Z Kardiol* 1996;85:428–434.
30. Das BB, Young ML, Niu J, et al. Relation Between New York Heart Association Functional Class and Objective Measures of Cardiopulmonary Exercise in Adults With Congenital Heart Disease. *Am J Cardiol* 2019;123:1868–1873.
31. Bredy C, Ministeri M, Kempny A, et al. New York Heart Association (NYHA) classification in adults with congenital heart disease: relation to objective measures of exercise and outcome. *Eur Heart J Qual Care Clin Outcomes* 2018;4:51–58.

Supplementary material

Serum drug level analysis

“For detection of beta-blockers, the blood samples (serum) were prepared by liquid-liquid extraction LLE). All analyses were carried out using a UHPLC UltiMate 3000 RSLC System (Dionex, Sunnyvale, A, SA) connected with a UHR-TOF Maxis Impact HD (Bruker Daltonics, Billerica, MA, USA). Chromatographic separations were performed at 40 °C on a reverse phase analytical column Acclaim S 120 (Thermo Fisher Scientific, Waltham, MA,

USA). The chromatographic conditions were: injection volume 5 mL, flow rate 0.5 mL/min, gradient elution, total runtime 6 min. UHR-TOF Maxis Impact HD equipped with an electrospray-ionisation source (ESI) operated in the positive MS mode.”¹

“For detection of other drugs apart from beta-blockers, the blood samples (plasma) were mixed with a mixture of deuterated internal standards and precipitated by 0.3 mol/L ZnSO₄ in 70% methanol. The supernatant was dried under a nitrogen stream at 40 °C. The residue was then reconstituted with mobile phase (A/B, 9:1 (v/v)). All analyses were performed using high-performance liquid chromatography (Ultimate 3000, Dionex, Sunnyvale, CA) coupled with tandem mass spectrometry (API 4000 triple quadrupole, AB Sciex, Sunnyvale, CA). Chromatographic separation was carried out on an Acquity BEH C18 column (1.7 mm, 2.1 × 50 mm, Waters, Milford) at 50 °C with a gradient of methanol (mobile phase B) and 28 mm ammonium formate buffer (pH .8, mobile phase A) at a flow rate of 0.4 mL/min. The total analysis time was 2.3 min. The injection volume was 5 mL. The detection was performed using a positive electrospray-ionization technique and in multiple reactions monitoring mode.”¹

References

1. Jelínek L, Václavík J, Ramík Z, et al. Directly Measured Adherence to Treatment in Chronic Heart Failure: LEVEL-CHF Registry. *Am J Med Sci* 2021;361:491–498.

**Cor
et
Vasa**

www.e-coretvasa.cz